

高等院校计算机类特色基础课教材

医学计算机基础

杨 莉 章 可 主 编
崔茂应 杨雨珠 张立鉴 副主编

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING



内 容 简 介

本书根据教育部非计算机专业计算机基础课程教学指导委员会提出的《关于进一步加强高校计算机基础教学的意见及计算机课程教学基本要求》，结合医学院校实际和医院信息化建设情况编写。本书全面介绍了计算机与医学信息技术概述、计算机系统、Windows 7 操作系统、办公信息处理、计算机网络基础与医学应用、医学多媒体技术应用基础、医学信息技术、医学数据管理基础等内容。本书结合课程基本要求，兼顾计算机技术的最新发展，概念逻辑清晰，结构层次分明，注重实践，每章都配有“实验指导”来强化实践应用。

本书不仅适用于医学院校本科、专科的大学计算机基础课程，也可作为医学类成人继续教育本科、专科的计算机基础课程，还可作为医疗卫生工作者信息技术培训和自学参考教材。

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有，侵权必究。

图书在版编目（CIP）数据

医学计算机基础 / 杨莉，章可主编. —北京：电子工业出版社，2015.8

高等院校计算机类特色基础课教材

ISBN 978-7-121-26334-7

I. ①医… II. ①杨… ②章… III. ①计算机应用—医学—高等学校—教材 IV. ①R319

中国版本图书馆CIP数据核字（2015）第130326号

责任编辑：束传政

特约编辑：田学清 彭瑛

印 刷：

装 订：

出版发行：电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱

邮编：100036

开 本：787×1092 1/16 印张：19.5 字数：499.2千字

版 次：2015年8月第1版

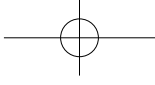
印 次：2015年8月第1次印刷

印 数：3000册 定价：45.00元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题，请向购买书店调换。若书店售缺，请与本社发行部联系，联系及邮购电话：（010）88254888。

质量投诉请发邮件至zltz@phei.com.cn，盗版侵权举报请发邮件至dbqq@phei.com.cn。

服务热线：（010）88258888。



Preface

前言

在这个信息技术迅速发展的时代,信息化无时无刻都在影响着人们的学习、工作和生活。以计算机应用、计算机网络为平台的电子政务、电子商务、学习和工作平台无处不在,推动着科学技术、经济和社会的迅速发展。医疗卫生行业也受到极大的影响,医院信息化建设不断完善,数字化诊断技术、数字化医疗卫生服务体系广泛应用,计算机应用能力已成为医学卫生工作者的必备素质。

随着计算机技术的发展,计算机应用技术不断融入各种专业应用之中,计算机应用技术对学生的专业技能的提高、综合素质的培养变得更加重要,这不仅关系到学生的择业及就业后对工作的适应能力和工作效率,还关系到学生的可持续发展和创新能力。不断改进和加强医学生计算机、信息技术知识和应用技能的教育,具有重要意义。

根据教育部非计算机专业计算机基础教学指导委员会“关于进一步加强高校计算机基础教学的意见”、“中国高等院校计算机基础教育课程体系”、云南省教育厅“云南省高等学校非计算机专业学生计算机基础课程教学内容的知识结构和课程设置”、计算机基础教学指导及考试委员会的计算机教学改革指导意见,针对医学专业教学实际情况,多所医药高校联合对医药类计算机基础教育课程教材《医学计算机》进行了编写。这套教材为云南省计算机教学指导与考试委员会一级C类(医学类)考试使用教材,每章配有相应实验及习题。

本书的编写,坚持面向应用、服务医学的原则,紧密结合医学专业对计算机应用的需要。本书包括:计算机与医学信息技术概述、计算机系统、Windows 7 操作系统、办公信息处理、计算机网络基础与医学应用、医学多媒体技术应用基础、医学信息技术和医学数据管理基础。本书不仅可作为医药院校本科、专科、研究生的大学计算机基础课程,也可作为医学类成人继续教育本科、专科的计算机基础课程,还可作为医疗卫生工作者信息技术培训和自学参考教材。使用时可根据学生基础、学时进行章节选取或内容增减。

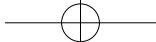
本书第1章由董如福执笔,第2章由向荣成、王应邦执笔,第3章由杨明、叶东海执笔,第4章由崔茂应、刘妹萍、张立鉴执笔,第5章由陈柒伍执笔,第6章由吕峰、刘红杏、高云英、张喜成、普奕执笔,第7章由杨雨珠执笔,第8章由章可、杨莉执笔。全书由杨莉、章可主编并统稿。

本书编写过程中,参阅了大量技术资料及书籍,得到了教育厅计算机教学指导与考试委员会和各参编学校领导的指导和支持,在此表示诚挚的谢意。

由于编者水平有限,书中难免存在不足和疏漏之处,诚请读者批评指正。

编 者

2015年7月



编委会名单

主 编 杨 莉 章 可

副主编 崔茂应 杨雨珠 张立鉴

编 委 吕 峰 杨 明 刘妹萍 刘红杏 陈柒伍 叶东海

向荣成 高云英 贾婧莹 普奕 王应邦 董如福



Contents

目录

第1章 计算机与医学信息技术概述	1
1.1 计算机概述	1
1.1.1 计算机发展历史	1
1.1.2 计算机的分类	3
1.1.3 计算机的特点	4
1.1.4 计算机的应用	5
1.2 信息技术基础	6
1.2.1 信息与信息技术	6
1.2.2 计算机中信息的表示	6
1.3 医药人才信息素养	11
1.3.1 信息素养对医学工作者的重要意义	11
1.3.2 信息素养的培养	12
1.4 信息安全	12
1.4.1 信息安全概述	12
1.4.2 信息安全的威胁	13
1.4.3 计算机病毒	13
1.4.4 信息加密技术	14
1.4.5 防火墙技术	15
第2章 计算机系统	17
2.1 计算机工作原理	17
2.1.1 计算机的系统组成	17
2.1.2 计算机的基本工作原理	18
2.1.3 指令与程序	18
2.1.4 计算机的工作过程	19
2.2 计算机硬件系统	19
2.2.1 硬件系统组成	19
2.2.2 微型计算机硬件构成	21
2.2.3 微型计算机的主要性能指标	34



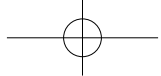
2.3 计算机软件系统	35
2.3.1 计算机软件概述	35
2.3.2 计算机软件系统的配置	38
2.3.3 程序设计语言	41
2.3.4 程序设计方法	42
第3章 Windows 7操作系统	45
3.1 操作系统简介	45
3.1.1 操作系统概述	45
3.1.2 Windows操作系统的发展	49
3.1.3 Windows 7的特点和版本	49
3.1.4 Windows 7的安装与启动	50
3.2 Windows 7基础	53
3.2.1 桌面	53
3.2.2 开始菜单	55
3.2.3 Windows 7 常用键盘快捷方式	56
3.3 管理文件和文件夹	58
3.3.1 文件和文件夹	59
3.3.2 管理文件和文件夹	60
3.4 管理Windows 7	66
3.4.1 控制面板简介	66
3.4.2 安装、更新和卸载应用软件	68
3.4.3 磁盘管理	72
3.4.4 账户管理	74
3.4.5 打印机的安装和使用	77
第4章 办公信息处理	78
4.1 Word 2010文字处理软件	78
4.1.1 Word 2010概述	78
4.1.2 Word 2010的基本操作	79
4.1.3 文本编辑	82
4.1.4 文本格式化	84
4.1.5 插入对象	87
4.1.6 制作表格	89
4.1.7 Word 2010医学应用技巧	91



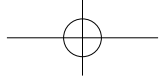
4.2 电子表格处理软件Excel 2010	94
4.2.1 Excel 2010概述	94
4.2.2 Excel 2010的基本操作	94
4.2.3 Excel 2010 工作簿、工作表和单元格的基本操作	95
4.2.4 Excel 2010 公式和函数	101
4.2.5 Excel 2010 图表的操作	104
4.2.6 Excel 2010 数据分析与管理	107
4.3 PowerPoint 2010演示文稿制作软件	113
4.3.1 PowerPoint 2010概述	113
4.3.2 PowerPoint 2010基础知识	113
4.3.3 创建演示文稿	115
4.3.4 编辑演示文稿	116
4.3.5 美化演示文稿	120
4.3.6 放映演示文稿	122
第5章 计算机网络基础与医学应用	125
5.1 计算机网络概述	125
5.1.1 计算机网络的形成和发展	125
5.1.2 计算机网络的定义和功能	126
5.1.3 计算机网络的分类	127
5.1.4 计算机网络的拓扑结构	129
5.1.5 计算机网络体系结构	130
5.1.6 计算机网络的组成	132
5.2 Internet 基础与应用	135
5.2.1 Internet概述	135
5.2.2 Internet基础知识	136
5.2.3 Internet接入技术	138
5.2.4 Internet提供的服务	140
5.3 Internet医学信息资源与检索	142
5.3.1 信息检索与搜索引擎	142
5.3.2 Internet上的医学信息资源	144
5.4 医学物联网基础	145
5.4.1 物联网的起源与发展	145
5.4.2 物联网的概念	146
5.4.3 物联网的体系架构	147
5.4.4 物联网在医学上的应用	151



5.5 计算机网络安全	152
5.5.1 信息安全概述	152
5.5.2 计算机网络安全技术	155
5.5.3 计算机病毒与防治	158
5.5.4 防火墙技术	162
第6章 医学多媒体技术应用基础	164
6.1 多媒体技术概述	164
6.1.1 媒体	164
6.1.2 多媒体与多媒体技术	165
6.1.3 多媒体计算机	166
6.1.4 多媒体信息处理技术	168
6.1.5 医学与虚拟现实技术	170
6.2 视频编辑软件——会声会影X 4	173
6.2.1 会声会影X4的操作界面	174
6.2.2 参数选择设置	177
6.2.3 视频制作实例	178
6.2.4 视频格式的转换	184
6.3 动画制作软件——Flash CS 5	186
6.3.1 Flash CS 5的界面	186
6.3.2 Flash CS 5的基本概念	188
6.3.3 基本动画的创建	189
6.3.4 动画的发布与导出	194
6.4 图像处理软件——PhotoShop CS 5	195
6.4.1 Photoshop CS 5的工作界面	195
6.4.2 Photoshop CS 5的工具箱	196
6.4.3 常用工具和功能介绍	196
6.4.4 图层	207
6.4.5 蒙版	208
6.4.6 滤镜	210
6.4.7 制作医学光盘实例	213
6.5 网页设计软件——Dreamweaver CS 5	215
6.5.1 网页制作基础	215
6.5.2 Dreamweaver概述	219
6.5.3 创建与管理站点	222
6.5.4 网页的创建和编辑	224



6.5.5 使用多媒体对象丰富网页内容	229
6.5.6 站点的测试和发布	232
第7章 医学信息技术	235
7.1 医学信息概述	235
7.1.1 信息、医学信息及医学信息学	235
7.1.2 医学信息	237
7.1.3 医学信息学	238
7.2 医学信息的获取及其标准化	239
7.2.1 医学信息的来源	239
7.2.2 医学信息的标准化	240
7.3 医院信息系统	242
7.3.1 医院信息系统概述	242
7.3.2 医院信息系统的构成	243
7.4 医院信息化建设简介	259
7.4.1 设计原则	259
7.4.2 医院信息化建设	260
第8章 医学数据管理基础	265
8.1 数据库技术基础	265
8.1.1 数据管理技术	265
8.1.2 数据库系统常用术语和基本概念	267
8.1.3 数据模型	268
8.1.4 数据库设计方法简介	270
8.1.5 Access 2010简介	272
8.2 数据库和表	274
8.2.1 创建数据库	274
8.2.2 创建数据表	275
8.2.3 创建表之间的关系	279
8.3 查询	280
8.3.1 查询的作用和种类	280
8.3.2 选择查询	281
8.3.3 参数查询	283
8.3.4 交叉表查询	284



8.4 窗体和报表	285
8.4.1 窗体	285
8.4.2 报表	291
8.5 医院数据库系统设计案例	294
8.5.1 医院门诊管理系统的设计	294
8.5.2 门诊管理数据库系统的实现	296
8.5.3 系统集成	298
参考文献	302



第1章

计算机与医学信息技术概述

自 1946 年第一台计算机 ENIAC 诞生以来, 计算机深刻地影响着人们的生产生活。特别是 PC 的普及使得计算机的应用更加广泛, 计算机技术已经渗透到了人类社会的各个方面, 正在改变着传统的工作、学习和生活方式, 推动着社会发展。在信息技术高度发达的今天, 学习和应用信息技术已成为当代大学生必须具备的基本素质。

本章主要介绍计算机概述、信息技术基础、医药信息概述、医药人才信息素养、计算思维和信息安全。

1.1 计算机概述

1.1.1 计算机发展历史

1. 计算机的诞生

第二次世界大战期间, 为了能够快速计算炮弹弹道, 美国军方在宾夕法尼亚成立了以莫奇来 (Mauchly) 博士和他的学生爱克特 (Eckert) 为首的计算机研究小组, 进行第一台计算机的研制。

1946 年 2 月, 世界上第一台电子数字计算机——电子数字积分计算机 (Electronic Numerical Integrator And Computer, ENIAC) 诞生于宾夕法尼亚大学。在此期间, 美籍匈牙利数学家冯·诺依曼根据他发表的论文《电子计算机装置逻辑结构初探》, 设计出了全新的“存储程序通用电子计算机方案”——EDVAC (Electronic Discrete Variable Automatic Computer), 解决了 ENIAC 无存储器且用布线接板进行控制两个计算瓶颈, 并在此过程中解决了很多计算机的关键性问题, 保证了首台计算机的顺利问世。

ENIAC 使用了 18 800 个真空管、10 000 只电容和 7 000 个电阻。长 50 英尺, 宽 30 英尺, 占地 1 500 平方英尺, 重达 30 吨, 耗电 150 千瓦。它的计算速度快, 每秒可进行 5 000 次的加、减法运算。虽然和现在的计算机相比, ENIAC 的计算能力还不如一个计算器。但是当时 ENIAC 的出现将原来需要 20 分钟才能计算出一条弹道缩短到 30 秒以内, 大大地提高了计算的速度和准确度。ENIAC 的问世是电子计算机时代来临的标志, 在人类科技史上具有划时代的意义。



2. 计算机的发展阶段

自第一台计算机问世以来,计算机以惊人的速度在发展,电子器件的发展为计算机的迅猛发展提供了物质基础。所以,根据电子计算机所采用的电子器件的不同,通常将计算机的发展划分为四个阶段。

1) 第一代计算机

第一代电子计算机是电子管计算机时代(1946—1958年),这一时期的计算机采用电子管作为逻辑元件。主存储器采用延迟线或磁鼓磁芯,外存储器采用纸带、磁带等,其运算速度在几千次/秒到几万次/秒之间。第一代计算机采用二进制数组成的机器语言和汇编语言进行程序的编写。这一时期的计算机体积庞大,运算速度低,元器件易损坏,成本高,编程难度大,这一时期的计算机主要用于科学计算。

2) 第二代计算机

第二代电子计算机是晶体管计算机时代(1958—1964年),这一时期的计算机采用晶体管作为逻辑元件,以磁芯为主存储器,并开始使用磁盘及磁带等外部存储设备,其运算速度达到几万次/秒。晶体管较电子管具有体积小、可靠性高、价格低等优点,所以晶体管计算机的性能得到了提升,计算机的用途也拓展到数据处理和事务管理领域。在软件方面,开始出现 FORTRAN、COBOL 等高级语言,还出现了以批处理为主的操作系统。

3) 第三代计算机

第三代电子计算机是中小规模集成电路时代(1964—1971年)。这一时期的计算机采用中小规模集成电路作为逻辑元件,以半导体存储器代替磁芯存储器,其运算速度可达到几十万次/秒到几百万次/秒之间。计算机的体积、重量、能耗大幅度降低,性能大幅度提升。分时和实时系统的出现,加之计算机体系不断地向标准化、通用化发展,特别是计算机技术与通信技术的结合,使得计算机广泛应用于各个领域。

4) 第四代计算机

第四代电子计算机是大规模、超大规模集成电路时代(1971年至今),这一时期的计算机采用大规模、超大规模集成电路作为主要逻辑元件,采用集成度更高的半导体材料做存储器,大容量的软盘、硬盘作为外部存储器。光盘也在这一时期开始出现,其运算速度已达到几百万次/秒到上亿次/秒。计算机的集成度飞速发展使得计算机的存储容量、运算速度、性能和性价比比起第三代计算机来说有了质的飞跃,而伴随着网络技术的进一步发展,计算机的发展进入了一个新的阶段。在软件方面,分布式操作系统、数据库管理系统和通信软件的发展,使得计算机的应用范围更加广泛。

3. 计算机的发展趋势

从第一台计算机的诞生到现在,计算机的体积在不断减小,性能则在不断增强。目前,计算机正朝着巨型化、微型化、网络化、多媒体化和智能化的方向发展。



1) 巨型化

巨型化主要是指研制运算速度快, 存储容量大, 具有超强计算能力和数据处理能力的超级计算机。目前主要用于天气预报、科学研究、航空航天等需要大量数据处理的尖端科技领域。巨型机的研制水平是一个国家综合水平能力的体现, 目前大型机的运算速度已达到每秒几千万亿次浮点运算。

2) 微型化

微型化主要是指研制体积更小、运算速度更快、功能更强的微型计算机。集成电路技术的发展, 促进了计算机技术的发展。随着电路技术的集成度越来越高, 计算机的发展趋势会向微小化的方向进一步发展, 这将进一步深化计算机的普及程度。

3) 网络化

计算机网络化是指将分布在不同位置、不同功能、不同类型的计算机互联起来, 按照网络协议互相通信, 以实现软硬件和数据资源的共享。计算机网络是计算机技术与通信技术相结合的产物, 计算机网络的进一步发展将把计算机在社会中的应用推向一个新的高度。

4) 多媒体化

多媒体技术是指计算机可利用文字、图像、声音、动画等多种信息进行人机交互。多媒体技术自 20 世纪 80 年代末诞生以来, 在多媒体系统软件、开发工具与开发平台等方面都取得了重大的进展, 逐步走向成熟, 被广泛应用于教育、办公自动化、电子出版物等领域。

5) 智能化

智能化是指计算机模拟人的动作、甚至思维活动, 具有感知、判断、推理、概括、解决问题等能力。

1.1.2 计算机的分类

计算机的分类方法有很多, 可以按照计算机对信息的处理方式将其分为数字计算机、模拟计算机和混合式计算机三类; 也可按照计算机的用途分为专用计算机和通用计算机; 按照其规模、速度, 又可将计算机分为巨型机、小巨型机、大型主机、小型机、工作站、微型机六类。

1. 按照计算机的原理划分

根据计算机对信息的处理方式不同可将计算机分为数字计算机、模拟计算机和混合计算机。数字计算机进行信息处理的方式是二进制计算, 这种信息处理的方法, 计算精度高、抗干扰能力强、便于信息存储。而模拟计算机主要对连续变化的信息进行处理, 其特点是运算速度快、抗干扰能力弱。混合式计算机是指既能进行数字运算, 又能进行模拟量运算的计算机。

2. 按照计算机的用途划分

按计算机的不同用途可将计算机划分为专用计算机和通用计算机。专业计算机是指为了解决某些特定的问题而研制的计算机, 而通用计算机是指能解决大多数问题, 通用性极强



的计算机。

3. 按照计算机的性能、规模划分

按照计算机的性能、规模可将计算机划分为巨型机、小巨型机、大型主机、小型机、工作站、微型机六类。

1) 巨型机

巨型机又称为超级计算机。具有超强计算能力和数据处理能力,运算速度快,存储容量大。通常应用在高科技领域的科学计算和科学研究,如天气预报、航空航天等。1983年,我国第一台亿次级巨型计算机——银河一号研制成功,填补了我国巨型机的空白。此后,我国巨型机的研制蓬勃发展,跻身于世界巨型机研制的前列。

2) 小巨型机

小巨型机是指微小化的巨型机。与巨型机相比,小巨型机体积小、信息处理能力较弱,价格低。小巨型机具有巨型机同样的性能,即运算速度快,存储容量大。

3) 大型主机

大型主机又称为大/中型计算机。大型主机在运算速度、存储容量上不如巨型机,结构上也比巨型机简单。它主要应用于计算中心、金融中心等。随着计算机技术的发展,大型主机正被微型机群所取代。

4) 小型机

小型机不论运算速度还是存储容量都不及大/中型计算机,它主要用于小范围内的计算。一般都具有特定的功能。小型机的地位也同样受到微型机的挑战。

5) 工作站

工作站是一种高端的微型计算机,其运算速度和存储容量介于微机和小型机之间。主要用于计算机辅助设计、图形/图像处理、软件工程等。

6) 微型机

微型机又称为个人计算机,是目前最常见的计算机。具有体积小、功耗低、价格便宜、适用性强等特点。

1.1.3 计算机的特点

1. 运算速度快

科学计算是计算机自出现以来一个重要的用途,从一开始的每秒几千次到现在的每秒亿万次,计算机的运算速度在不断提高。而且可以预见的是,随着科技的发展,计算机的运算速度还会进一步增长。计算机运算速度快的特点大大提高了工作效率,使许多原来无法做到的事情现在依靠计算机就可以完成。



2. 计算精度高

计算机采用二进制数字进行运算，计算的精度可以随着二进制位数的增多而增高。计算机的计算精度通常与软件的具体设计有关。

3. 具有记忆和逻辑判断能力

计算机内部有大量的存储设备，这些存储设备可以便捷地存储信息和程序，计算机也可将信息存储到外部存储设备，方便信息的存储和保存。除了有记忆的能力，计算机还具有逻辑判断的能力。通过程序中给定的条件和要求，计算机可以进行判断和逻辑推理，从而使问题得到解决。

4. 可靠性高、通用性强

内部元器件是决定计算机稳定性的重要因素。第一代计算机采用电子管作为计算机的逻辑元件，而当时电子管的损坏率极高，从而导致第一代计算机运行不稳定，可靠性差。而现代计算机由于采用超大规模集成电路作为计算机的逻辑元件，有着很高的可靠性。计算机不仅具有记忆功能，还具有逻辑判断的能力，所以计算机广泛应用与数值计算和非数值计算，有很强的通用性。

1.1.4 计算机的应用

目前，计算机已经应用到社会生活的各个方面，正改变人们的生活和生活方式，推动了社会的发展。科学计算、数据处理和过程控制是计算机的三大传统应用。随着计算机的普及和发展，计算机的应用领域不断扩大。总的来说，计算机的主要应用可归纳为如下几个方面。

1. 科学计算

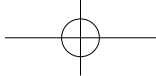
科学计算计算机最初的功能之一，也是计算机最常用的功能之一。在科学研究中，数据量大，计算复杂，如果依靠人工计算，计算的效率和精度无法保证，严重阻碍了科学技术的发展。通过计算机来进行科学计算，可以高效、精确地计算出结果，是发展尖端科学技术的重要保证。

2. 数据处理

数据处理是对数据进行传递、加工、处理、接受等一系列活动的过程。在当今信息社会，为了能够更高效地在大量数据中获取有效信息，需要对数据进行处理。计算机的逻辑判断功能为计算机准确、迅速地进行处理提供了强有力的保障，使计算机的应用领域从数值计算扩大了非数值计算。

3. 实时控制

实时控制，又称为过程控制，是指计算机实时采集控制对象的数据，通过对比状态最佳值自动作出调整的过程。利用计算机进行实时控制，可以降低制造成本，提高产品质量。实时控制在工业生产、国防和航天航空等领域中起着重要作用。



4. 计算机辅助系统

计算机辅助系统包括计算机辅助设计、计算机辅助制造、计算机辅助教学等。计算机辅助设计（CAD）是指利用计算机来帮助设计人员进行设计工作，使设计工作实现自动化，提高工作效率。计算机辅助制造（CAM）是指利用计算机进行生产设备的管理、控制和操作的过程，是计算机应用在制造领域的应用。计算机辅助教育（CAI）是指利用计算机进行教学活动的过程，通过多媒体多样化、形象化地对教学内容进行展示，实现教学活动的最优化。

5. 人工智能

人工智能是指用计算机模拟人的智能。人工智能是计算机应用的一个新的领域，近年来正快速发展。人工智能领域的研究包括机器人、图像识别、声音识别和专家系统等，其中机器人的研究是人工智能的一个重要应用。

1.2 信息技术基础

1.2.1 信息与信息技术

什么是信息？控制论创始人维纳（Norbert Wiener）认为“信息是人们在适应外部世界，并使这种适应反作用于外部世界的过程中，同外部世界进行互相交换的内容和名称。”简单来说，信息是指人类与外部世界交互所传递信号的内容。信息、物质和能源是人类生存和发展的三大资源之一。

信息技术是人类处理信息功能的延伸，是指通过计算机的手段实现获取信息、传递信息、存储信息、处理信息、显示信息、分配信息等相关技术。

1.2.2 计算机中信息的表示

数制是指一组符号和一套规则表示数与计算的方法。其中，进位计数法是日常生活中最常用的数制。进位计数法是指按照进位的规则进行计算的方法，例如，十进制计数法、十二进制计数法、六十进制计数法。每一种数制都包含“基数”、“位权”两个基本概念。

1. 基数

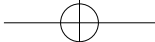
基数是指需要使用的数字符号的个数。例如，在十进制中，需要使用 0~9 十个数字符号，所以十进制的基数是 10。一般来说，基数是几就是几进制，进位规则就是“逢几进一”。

2. 位权

位权是指基数的若干次幂。在进位计数法中，各个数字符号所处的位置不同，所代表的数值也不同。各个数字代表的实际数值等于数字本身乘以一个固定的值，而这个固定的值可以表示为基数的若干次幂。例如，十进制数 8 888 按照多项式的形式展开，为：

$$8\ 888=8\times 1\ 000+8\times 100+8\times 10+8\times 1=8\times 10^3+8\times 10^2+8\times 10^1+8\times 10^0$$

由上述多项式可以看出，在十进制中，个位数的位权为 1(10⁰)，十位数的位权为 10(10¹)，



百位数的位权为 100 (10²), 千位数的位权为 1 000 (10³) ……

3. 常用的计数制

在计算机中最常用的计数方法是二进制, 不论文字、图像、声音都必须转化为二进制数才能在计算机中进行处理和保存。计算机中使用二进制数来进行信息的表示主要有如下优势。

(1) 实现简单。计算机是由逻辑电路组成的, 在电路中, 可以通过电路的开关、电位电平的高低来实现信息的表示。而如果用十进制来表示计算机中的信息, 那么就需要用十个不同的电路状态来代表不同的信息, 这对于电路的实现是十分困难的。

(2) 运算简单。二进制的运算规则简单, 通过简单的电路就可以进行数值运算, 有利于简化计算机的内部结构, 如表 1-1 所示。

表 1-1 二进制的算术运算规则

加法规则	减法规则
0+0=0	0-0=0
0+1=1	0-1=1 (借位)
1+0=1	1-0=1
1+1=10	1-1=0

(3) 抗干扰能力强, 可靠性高。使用二进制数只有“1”和“0”两种状态, 在受到干扰的情况下, 计算机仍能清晰地辨别出数值的状态。

但是二进制数也有数位较长、书写麻烦、不易识别等缺点, 所以, 在程序编写时还会用到八进制数、十六进制数等数制, 这就需要进行数制之间的转换。表 1-2 所示为常用计数制与二进制之间的转换。

表 1-2 常用计数制与二进制之间的转换

十进制数	二进制数	八进制数	十六进制数	十进制数	二进制数	八进制数	十六进制数
0	000	0	0	8	1000	10	8
1	001	1	1	9	1001	11	9
2	010	2	2	10	1010	12	A
3	011	3	3	11	1011	13	B
4	100	4	4	12	1100	14	C
5	101	5	5	13	1101	15	D
6	110	6	6	14	1110	16	E
7	111	7	7	15	1111	17	F

4. 常用数制的转换

1) 二进制、八进制、十六进制与十进制的转化

二进制、八进制、十六进制转化为十进制的方法是非十进制的数按权展开, 并将得到的权按照十进制的运算规则进行累加。

根据上述概念, 任何一个非十进制数转化为十进制数, 按照权和基数可以表示为如下形式:



$$N = \sum_{i=-m}^{n-1} a_i \times R^i$$

其中, m 和 n 均为正数, a_i 是基数, R_i 是位权。

例如: $(110001.011)_2 = 1 \times 2^5 + 1 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 0 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3}$

$(246)_8 = 2 \times 8^2 + 4 \times 8^1 + 6 \times 8^0$

$(2BE)_{16} = 2 \times 16^2 + 11 \times 16^1 + 14 \times 16^0$

2) 十进制与二进制、八进制、十六进制的转化

将十进制数转化为非十进制数, 其整数部分和小数部分转换方法是不同的。整数部分所使用的方法是“除基取余法”, 即将该十进制数反复地除以其基数, 直到商为零为止。然后将后得到的余数在前, 先得到的余数在后依次排列。得到的值即为转化后的值。

例如, 将 35 分别转化为二进制数、八进制数。

	35	余数
2	17	1
2	8	1
2	4	0
2	2	0
2	1	0
	0	1

	35	余数
8	4	3
	0	4

所以, 将十进制数 35 经除基取余得到的二进制数为 100011, 八进制为 43。

3) 二进制与八进制、十六进制的转化

由于 $8^1 = 2^3$, $16^1 = 2^4$, 所以每位八进制数可以代表 3 位二进制数, 每位十六进制数可以代表 4 位二进制数。因此, 在将二进制数转化为八进制数时, 只要以小数点为分界线, 分别向左、向右将每 3 位二进制数分为一组, 不足 3 位填 0 补齐, 最后将每组用对应的八进制写出。而要将二进制数转化为十六进制数, 则将每四位二进制数分为一组即可。

例如, 二进制数 11011011101.11010101 转换为八进制数和十六进制数。

$(011011011101.11010101)_2 = (3335.652)_8$

$(011011011101.11010101)_2 = (6BB.B5)_{16}$

4) 八进制、十六进制转化为二进制

将八进制、十六进制转化为二进制的方法就是将每位八进制数转化 3 位二进制数, 将每位十六进制数转化为 4 位二进制数。

例如, 将八进制数 556.6 转化为二进制数。

$(556.6)_8 = (101\ 101\ 110.110)_2$

5) 十进制与八进制、十六进制的转化

要想将十进制转化为八进制和十六进制, 通常借助二进制, 先将十进制数转化为二进制数, 再将得到的二进制数转化为八进制数和十六进制数。



5. 数值型数据的表示

1) 机器数和真值

在计算机中,用来表示符号的正号和负号也必须用 0、1 来表示,通常用一个数的最高位来表示符号位,其余的位数为数值位。其中,符号位为“0”表示正数,符号位为“1”表示负数。将计算机内正负号都数值化的数称为机器数,将计算机外用“+”、“-”来表示符号对应的原值称为真值。

例如,真值为 +8,所对应的 8 位机器数为 00001000

2) 原码、反码和补码

在计算机内部,符号位都已经被数值化,那么在进行数值运算时,符号位应该如何处理,为了妥善处理这个问题,人们设计了符号数的编码方法,即原码、反码和补码。

- 原码:在计算机内部,正数的符号位(最高位)用 0 来表示,负数的符号位用 1 来表示。其余的七位表示该数值的绝对值。

例如, (+76) 的原码为 $(0\ 1001100)_2$, (-76) 的原码为 $(1\ 1001100)_2$ 。

- 反码:正数的反码与原码相同,负数的反码,符号位为 1,数值位为原码的数值位取反。即 0 变为 1,1 变为 0。

例如, (+76) 的反码为 $(0\ 1001100)_2$, (-76) 的反码为 $(1\ 0110011)_2$ 。

- 补码:正数的补码与原码相同,负数的补码是在该数值反码最低位加 1。

例如, (+76) 的补码为 $(0\ 1001100)_2$, (-76) 的补码为 $(1\ 0110100)_2$ 。

6. 计算机中的数据与信息编码

1) 计算机中的数据

数据是信息的载体,在计算机中数据可以分为数值型数据和非数值型两种形式。所谓数值型就是可进行数值运算的数据类型,而非数值型就是不可进行数值运算的数据类型。但是不论数值型数据还是非数值型数据在计算机内部都要转化为二进制数来进行处理和存储。

计算机中最小的数据单位是一个二进制位(bit),简写成“b”。通常将 8 个二进制数称为一个字节(Byte),简写成“B”。可用字节数来表示存储空间的大小,1024B=1KB,1024KB=1MB,1024MB=1GB,1024GB=1TB。

2) 计算机中的信息编码

① ASCII 编码

人们在利用计算机进行数据处理时,所需处理的数据包括字母、数字、符号等,而在计算机所有的数据都要用二进制来表示。为了将常用的字母、数字、符号进行标准化的编码,美国国家标准学会(American National Standard Institute, ANSI)制定了标准的单字节字符编码方案——美国标准信息交换代码(ASCII)作为西文字符编码标准。

ASCII 采用 7 位二进制数对字符编码,7 位二进制数代表 128 种组合分别对应 128 种西文字符,包括英文字符、数字字符、标点符号和控制字符等。128 字符的 ASCII 编码表如表 1-3 所示。



表 1-3 128 字符的 ASCII 编码表

b3b2b1b0 \ b6b5b4	000	001	010	011	100	101	110	111
0000	NUL	DLE	SP	0	@	P	`	p
0001	SOH	DC1	!	1	A	Q	a	q
0010	STX	DC2	"	2	B	R	b	r
0011	ETX	DC3	#	3	C	S	c	s
0100	EOT	DC4	\$	4	D	T	d	t
0101	ENG	NAK	%	5	E	U	e	u
0110	ACK	SYN	&	6	F	V	f	v
0111	BEL	ETB	'	7	G	W	g	w
1000	BS	CAN	(	8	H	X	h	x
1001	HT	EM	)	9	I	Y	i	y
1010	LF	SUB	*	:	J	Z	j	z
1011	VT	ESC	+	;	K	[	k	{
1100	FF	FS	,	<	L	\	l	|
1101	CR	GS	-	=	M	]	m	}
1110	SO	RS	.	>	N	^	n	~
1111	SI	US	/	?	O	_	o	DEL

②汉字编码

汉字因为是象形文字，与西文的处理方式有较大的区别，而且相比较与西文常用的 95 个字符，汉字的编码过程就显得复杂而庞大。为了解决这个问题，在汉字的输入、存储、加工、传输等各个不同的阶段，需要不同的编码。这些编码方式包括汉字输入码、汉字机内码、汉字交换码、汉字字形码等。

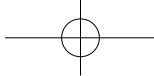
- 汉字输入码：在输入西文时，可以在键盘上直接键入需要输入的字符。但是中文的输入必须把汉字编码成以键盘上的字符输入的形式。常见的汉字输入编码有：流水码、音码、形码、音形码等。
- 汉字机内码：计算机中的信息用二进制代码表示，汉字也不例外。汉字在计算机中的编码方式为机内码，机内码由两个字节组成，每个字节的最高位为 1。
- 汉字交换码：在不同信息系统间进行汉字的交换时所使用的编码方式称为汉字交换码。
- 汉字字形码：为了将汉字在屏幕上显示或打印输出，将汉字以点阵、矢量函数的形式进行编码的方式称为汉字字形码。

③图像信息的数字化

在计算机系统中，图形图像可分为位图和矢量图两种形式。两者的编码方式不同导致图像的质量、存储空间等有较大的差别。

位图又称为点阵图、栅格图，是用像素点来描述图，即像素是构成图的最小单位。常见的位图格式有 BMP、JPG、GIF、PSD、TIF、PNG 等。位图具有表现力强、层次细节丰富等优点。但是，位图所需的存储空间大，质量跟分辨率有关，当图片放大程度超过显示的最佳分辨率时，图片的细节就会消失，边缘呈锯齿状。

矢量图是计算机用一系列的指令来描述图像，这些指令包含了对图像构成的点、线、面等大小及其位置、维数等属性的描述。常见的矢量图格式有 AI、CDR、DXF、WMF、EPS 等。矢量图最大的优点是，存储空间小，图像质量与分辨率无关，图像可任意缩放而不失真。但是矢量图相对于位图来说，表现力弱，适合描述不复杂、色彩不丰富的对象。



④音频信息的数字化

音频泛指能够听到的各种声音，音频数字化后，保存在计算机中的格式有很多种，常见的音频格式有 WAV、MIDI、RM、WMA、MP3 等。声音的本质是由不同振幅和频率的声波组成的，音频数字化的目的就是通过特定的装备，将声波转化成电信号。而音频数字化的过程就是将声波从模拟信号转变为数字信号的过程，如图 1-1 所示。

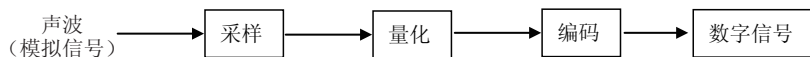


图 1-1 声音信息的数字化

(1) 采样。每隔一段时间，取当前声波的值为本，该样本代表了此时声音的瞬时值。其本质就是将时间上连续的信号变为时间上离散的信号。

(2) 量化。将采样得到的值量化为离散的数。

(3) 编码。把量化得到的值用二进制表示就得到声音的数字信号。

数字化后音频的质量取决于采样的频率、量化的精度（位数）、声道的数量等因素。

⑤视频信息的数字化

视频是指连续播放的图像，视频信息的数字化就是指将采集到的模拟视频通过视频采集卡转化为数字视频的过程。常见的视频格式有 MPEG、RMVB、AVI、MOV 等。视频信息分为模拟视频和数字视频两大类。数字视频是指以数字化的形式来表示记录连续的图像，而模拟视频是指在时间和幅度上都连续的视频。

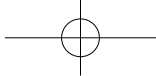
1.3 医药人才信息素养

如美国未来学家奈斯比特在《大趋势：改变我们生活的十个新方向》中所描述的那样，“我们生活在信息的海洋中，却仍渴求知识”，快速高效地获取和利用信息及知识是信息时代获得成功的重要保证。

美国图书馆协会（ALA）在 1989 年的《信息素养总统委员会报告》中指出，信息素养是从各种信息源检索、评价和使用信息的能力，是信息社会劳动者必须掌握的终身技能。其内涵包括：①认识到信息需求及问题所在；②制定信息检索策略；③掌握信息检索技术；④能评价信息；⑤根据实际用途组织信息；⑥将新信息融会到现有知识结构中，在批判性思考、解决问题和交流的过程中使用信息。

1.3.1 信息素养对医学工作者的重要意义

在计算机科学高度发达的今天，如何利用计算机快速地检索、评价和使用信息，已经成为信息时代公民必须掌握的终身技能。信息素养已经成为终身学习必须具备的技能之一，对医学这样一个高速发展学科的专业人员而言，尤为如此。医学信息具有数量大、复杂性高、半衰期短等特点，而且生物医学与信息技术的相互融合与迅猛发展，为医学专业带来了巨大挑战。在医学教学、科研和临床的过程中，使用计算机及其他信息技术有助于从繁杂的医学信息中发现有价值的信息，并充分进行利用，对医学工作者具有重要的意义。



1.3.2 信息素养的培养

信息素养对于医学工作者来说具有重要意义,培养提高自身信息素养的方法如下。

1. 强化信息观念

信息观念指人们关于信息的看法,对待信息的态度,对信息本质特征、价值的认识等。信息观念教育的核心是信息价值观教育,目的是在整个社会中形成“信息就是资源”、“信息就是财富”、“信息有偿”等基本的信息价值观。

2. 培养信息能力

信息系统使用能力包括安装与启动、维护信息系统工作;正确操作信息系统,熟练使用各种信息工具,特别是网络传播工具;使用软件开发工具进行软件与数据的开发工作,设计小、中、大型信息系统等能力。

信息获取能力是能根据目标有效地进行信息资源的浏览与查找,能熟练地运用阅读、访问、讨论、参观、实验、检索等信息获取的方法。能现场收集信息,根据需要进行各种实验设计,采集有用的数据,并且将其转化为所需要的信息。

信息理解能力包括识别与理解信息的能力,评价判断信息的能力和选择能力。外语能力也是信息理解所必需的能力,许多有价值的信息是以外语为载体的,不具备一定的外语水平和翻译能力则难以有效充分利用这些信息。

信息处理能力是能对收集的信息进行归纳、分类、存储记忆,以及鉴别、分析综合、重组概括和编辑加工等,即将各种信息按照载体形式、知识分类或主题概念等标准进行有效组织并高效利用的能力。

信息表达能力能准确地综合、概述、改造和表达所需要的信息,使之简洁明了、通俗流畅并富有个性特色和影响力。提高信息表达能力是更新知识结构、提高信息能力的重要途径。

信息创造能力能在多种收集信息的交互作用基础上,迸发出思维的火花,产生新信息的灵感,从而创造新信息。

3. 培养信息道德

信息道德是指整个信息活动中的道德,是调节信息创造者、信息服务者、信息使用者之间相互关系的行为规范的总和。生活在信息社会的个体一定要自觉遵循信息伦理与道德准则,规范自身的信息行为与活动。

信息素养是高级人才的必备素质。建立创新型国家是我国的重要发展战略之一,要努力提高自身的信息素养,把自己培养成创新型人才。

1.4 信息安全

1.4.1 信息安全概述

随着信息技术的发展,信息安全问题不断突出。近年来,信息泄露、病毒破坏、网络攻



击等事件层出不穷，信息安全已经成为一个全社会关注的问题。

国际标准化组织对信息安全的定义为：为数据处理系统建立和采取的技术和管理的安全保护，保护计算机硬件、软件和数据不因偶然和恶意的原因而遭到破坏、更改和泄露。信息安全不仅涉及技术和管理，而且还涉及法律、心理学等社会科学。关于信息安全的问题，已形成一门交叉学科——体现在如下几个方面：

- (1) 机密性。指信息不能被非授权访问，以防止被非法利用。
- (2) 可用性。指信息能被授权人正常使用，保证授权用户在使用时所需的信息。
- (3) 完整性。指信息真实可靠，保证数据在存储和传输过程中不被篡改。
- (4) 可控性。指控制授权范围内信息的行为方式。
- (5) 不可抵赖性。又称为不可否认性，是指所有信息传输过程的参与者不可否认曾经完成的动作。

1.4.2 信息安全的威胁

所有的计算机信息系统，都有不同程度的缺陷，这些缺陷会造成不同程度的风险和损害。信息安全的威胁主要来源于物理环境、人为因素及系统自身漏洞。

1. 物理环境

物理环境的威胁主要来源于自然灾害、电力系统等突发的、不可抗拒的破坏。例如，地震、水灾、雷击等对计算机系统或网络通信系统的损害。

2. 人为因素

人为因素包括内部因素和外部因素。

内部因素是指系统的授权用户或管理者有意或无意的操作，造成信息的泄露或破坏。外部因素是指非授权用户通过非法手段来造成信息的泄露或破坏，以达到各自的目的。

3. 系统自身漏洞

系统的自身漏洞是不可避免的，主要来源于系统设计的缺陷。

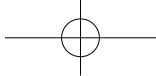
1.4.3 计算机病毒

计算机病毒与生物学中的病毒不同，它是由人制造的恶意程序。计算机病毒利用计算机软/硬件的漏洞，通过非授权的访问方式，具有自我复制的特点，从而达到破坏系统的目的。《中华人民共和国计算机信息系统安全保护条例》将计算机病毒定义为：“计算机病毒是指编制或者在计算机程序中插入的破坏计算机功能或者毁坏数据，影响计算机使用，并且能够自我复制的一组计算机指令或者程序代码。”

1. 计算机病毒的特点

1) 传染性

传染性是计算机病毒的最基本特征。计算机病毒通过自我复制的方式在计算机与计算机



之间、程序与程序之间、网络与网络之间相互进行传染。被病毒感染的计算机将成为病毒新的培养基和传染源。通常，传染性是判断程序是否是计算机病毒的一个重要条件。

2) 隐蔽性

大部分计算机病毒设计得非常短小，在一般情况下，系统仍能正常运行，如果不用专门的检测工具，用户无法区分程序和病毒。只有当满足条件时，计算机病毒才表现出特有的破坏性。

3) 寄生性

计算机病毒不能独立存在，它通常以系统区或者文件为载体。

4) 破坏性

计算机病毒的破坏性是多方面的，主要表现为：无限制地占用系统资源，更改系统设置，使系统不能正常运行；对数据或程序造成不可恢复的破坏；有的恶性病毒甚至能毁坏计算机的硬件系统，使计算机瘫痪。

5) 触发性

计算机病毒一般伪装巧妙，当满足某个条件时，它才会呈现破坏性的特点。这个条件可能是时间、日期、特定程序的运行等。

2. 计算机病毒的分类

根据计算机病毒不同的特点，从不同的角度出发，可以有很多分类。常见的分类方式有如下几种。

- (1) 按计算机病毒传播媒介可分为：单机病毒和网络病毒。
- (2) 按计算机病毒寄生的不同位置可分为：引导区病毒、文件型病毒、宏病毒和混合型病毒。此外，常见的网络病毒还有网页脚本病毒、蠕虫病毒和木马等。

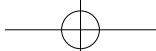
3. 计算机病毒的防治

计算机病毒的危害十分巨大，阻止计算机病毒的传播和清除计算机病毒是一项十分重要的工作。但是，预防计算机病毒的入侵是计算机病毒防治最好的方法。做好计算机病毒的防治工作可以从如下几个方面出发。

- (1) 系统安装完成后，要及时安装杀毒软件和防火墙。
- (2) 收到来历不明的邮件、文件时，不要轻易打开。
- (3) 在使用 U 盘时，最好先进行病毒的扫描与查杀。
- (4) 不浏览不健康网站。
- (5) 对重要的文件和数据进行备份。

1.4.4 信息加密技术

在网络环境下，要做到对信息进行完全隔离是不可能的，一种解决方法就是用信息加密技术。通过对传输或者存储的信息进行加密，非授权者在非法获取信息后仍无法理解信息的具体含义。密码技术是信息安全的核心。密码技术就是利用数学或者物理的方法将要传输或



者存储的信息进行变换,以达到保密的目的的方法。其中,待变换的信息成为明文。变换后的信息成为密文。从明文转换为密文的过程称为加密,从密文转换为明文的过程称为解密。加密或解密过程中所使用的变换规则称为加密或解密算法。算法在加密过程中对应的是一个函数,而密钥则是函数中的一个参数。

根据密钥的使用方式不同,将密码体系分为对称密钥密码体系和非对称密钥密码体系。

1. 对称密钥密码体系

对称密钥密码体系也称为传统密钥密码体系,其所使用的加密和解密的密钥相同或相近,从一个密钥可以退出另一个密钥,这就要求在使用时加密和解密的密钥都必须保密才能保证整个加密体系的安全。在这个体系下,对加密算法的复杂性要求很高,而且对密钥的管理也十分复杂,但是这个体系计算速度快、保密强度高等特点使得对称密钥体系还是被广泛使用。

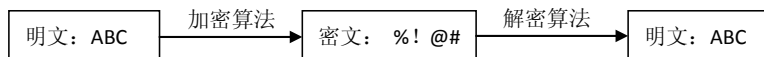


图 1-2 对称密钥加密体系

对称密钥密码加密体系的工作流程为:通信双方 A 和 B 之间需要以加密的形式传输某种信息,二者通过协商将明文通过某种算法进行加密,获得加密和解密密钥。A 将通过密钥加密后的密文通过网络传送给 B, B 在获得密文后将通过之前的密钥恢复出明文。在这个过程中,密钥只有 A 和 B 知道,只有 A 和 B 才能解密这个信息,其他用户都无法解密该信息。

目前常见的对称密钥密码体系最典型的算法有数据加密标准(Data Encryption Standard, DES)和国际数据加密算法(International Data Encryption Algorithm, IDEA)等。

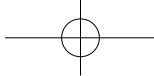
2. 非对称密钥密码体系

与对称密钥密码体系不同,非对称密钥密码体系使用的加密和解密的密钥不同。非对称密钥密码体系的产生主要有如下原因:一是对称密钥中密钥的保管和分配问题,二是数字签名的需要。在非对称密钥体系中,由于所使用的加密和解密的密钥不同,获得其中一个密钥很难推断出另外一个密钥,所以,其中一个密钥是可以公开的,另外一个密钥是私有的,这样非对称密钥密码体系又称为公开密钥密码体系。通常,在非对称密钥密码体系中,加密和解密算法都是公开的,加密密钥也是公开的,称为公钥;解密密钥是私有的,称为私钥。非对称密钥密码体系密钥管理和分配简单,具有安全性较高等优点,但是由于加密过程复杂而影响了加密效率。

非对称密钥密码体系最典型的算法是由美国麻省理工学院的三位科学家 Rivest、Shamir、Adleman 提出的 RSA。

1.4.5 防火墙技术

防火墙(Firewall)是建立在内外网络边界上的过滤封锁机制。人们一般认为,内部网络是防火墙内部的网络,是安全和可信赖的,是可信网络;而外部网络是防火墙外部网络,是不安全和不可信赖的,是不可信网络,通常指 Internet。从实现技术上看,防火墙分为包过滤防火墙、应用网关防火墙、代理防火墙和状态检测防火墙。从形态上看,分为软件防火



墙和硬件防火墙。

防火墙的主要作用是阻止外部网络中的不安全因素进入内部网络，是保障信息安全的重要手段。防火墙有如下优点：一是能根据系统规定的安全策略阻止某些信息或未授权的用户访问受保护的网路，过滤不安全的服务和非法用户。二是防火墙可以记录所有通过它的访问，并提供统计数据。三是防火墙可以提供安全访问控制，拒绝具有安全隐患的链接和访问，保护内部网络的安全。

但是防火墙由于其工作原来的限制，它的功能也有一定的局限。一是防火墙将内部网络视为一个安全的、可信任的网络，那么防火墙将无法抵御来自内部网络的威胁。二是防火墙只能对通过它的信息进行访问控制，而对于不经过防火墙的攻击，防火墙不能对其进行防范。三是防火墙无法对所经过信息的安全性进行识别，不能阻止感染了病毒的文件或软件的传输。这些都对内部网络的安全性造成了威胁。

网络安全技术除了防火墙技术、密码技术、网络防病毒技术，还有用户识别技术、访问控制技术、网络安全漏洞扫描技术、入侵检测技术等。为了保护网络信息的安全可靠，依靠单一的技术手段是无法实现的，还要善于运用法律和管理手段。



第2章

计算机系统

自世界上第一台计算机问世至今，计算机系统在性能指标、运算速度、工作方式、应用领域和价格等方面都发生了巨大变化，但对绝大多数计算机而言，其基本工作原理并没有改变，仍然采用“存储程序和程序控制”原理。本章将阐述计算机的基本工作原理、计算机硬件系统、计算机软件系统，并对目前流行的微型计算机的硬件系统配置及其主要性能指标和软件系统配置做具体介绍。

2.1 计算机工作原理

2.1.1 计算机的系统组成

一个完整的计算机系统是由硬件系统和软件系统组成的。其中，硬件（Hardware）是指由电子线路、元器件和机械部件等构成的具体装置，它们都是看得见摸得着的有形实体，是机器系统；软件（Software）则是在计算机中运行的程序、这些程序所使用的数据及相应技术文档的集合。软件是计算机的灵魂，是发挥计算机功能的关键。有了软件，人们可以不必过多地去了解机器本身的结构与原理，就能方便灵活地使用计算机。只有硬件而没有安装任何软件的计算机称为裸机。在裸机上只能运行机器语言程序，使用很不方便，效率低下，对于一般用户来说几乎是没有用的。

现代计算机不是一种简单的电子设备，而是由硬件与软件结合而成的一个十分复杂的整体。计算机硬件是支撑软件工作的基础，没有足够的硬件支持，软件无法正常工作，相对于计算机硬件而言，软件是无形的。但是不安装任何软件的计算机不能进行任何有意义的工作。系统软件为现代计算机系统正常有效地运行，提供良好的工作环境；丰富的应用软件能充分发挥硬件强大的信息处理能力。

在计算机技术的发展过程中，计算机软件随着硬件技术的发展而不断发展与完善，软件的发展又促进了硬件技术的发展。硬件与软件按层次结构组成复杂的计算机系统，如图 2-1 所示。

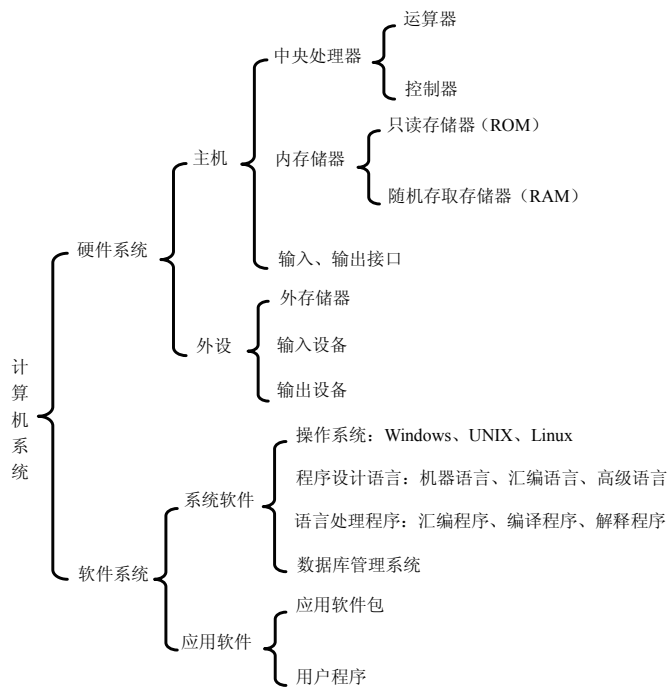


图 2-1 计算机系统组成

2.1.2 计算机的基本工作原理

1944 年，美籍匈牙利数学家冯·诺依曼（John Von Neumann，1903 — 1957）首次提出计算机内存储程序的概念，即著名的“存储程序和程序控制原理”，也称为冯·诺依曼原理，这就是现代计算机的基本工作原理。通常把根据这一原理设计的计算机称为冯·诺依曼结构计算机，今天人们所使用的计算机，不管是巨型机、小型机，还是微型计算机、掌上电脑，都属于冯·诺依曼结构计算机。世界上第一台冯·诺依曼结构计算机是 1949 年开始研制的 EDVAC（电子离散变量自动计算机），与 ENIAC 不同，EDVAC 是世界上第一台使用二进制而不是十进制的计算机。鉴于冯·诺依曼对现代计算机技术的突出贡献，人们把他称为现代“计算机之父”。冯·诺依曼原理的主要思想可以概括为如下三点：

- 计算机硬件设备由运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备五大部件组成。
- 计算机内部采用二进制来表示程序和数据。
- 存储程序和程序控制的功能。将编写好的程序和原始数据送入内存储器中，然后启动计算机工作，程序就会控制计算机按规定的顺序逐条取出指令并执行，自动完成预定的处理任务。

2.1.3 指令与程序

1. 指令

指令是能够被计算机识别并执行的命令，它规定了计算机能完成的某一种操作。指令由



二进制代码组成，可以像数据一样存放在计算机的存储器中。

计算机的指令由两部分组成，即操作码和操作数。操作码用来规定指令进行什么操作，而操作数则用来说明该操作处理的数据或数据所存储的单元地址。

一台计算机的 CPU 所能执行的所有指令的集合称为指令系统，指令系统一般都包括如下几大类指令。

- (1) 数据传送类指令。
- (2) 运算类指令：包括算术运算指令和逻辑运算指令。
- (3) 程序控制类指令：主要用于控制程序的流向。
- (4) 输入 / 输出类指令：简称 I/O 指令，这类指令用于主机与外设之间交换信息。

指令系统是表征一台计算机性能的重要因素，它的格式与功能不仅直接影响到机器的硬件结构，而且也直接影响到系统软件及其应用范围。

2. 程序

程序是为解决特定问题而用计算机语言编写的一组命令序列的集合，即程序是指令的有序集合。当人们需要用计算机解决某个问题时，首先要将问题分解为若干个基本操作，再将每一种基本操作转换为相应的指令，并按一定的顺序进行编排，即编成程序。当计算机执行这一程序时，就完成了预定的任务。一台计算机的指令种类是有限的，但是通过人们的精心设计，可以编写出解决各种不同类型问题的程序。

2.1.4 计算机的工作过程

计算机的工作过程归根结底就是执行指令的过程。

现代计算机都采取“存储程序与程序控制”的工作方式，即事先把程序加载到计算机的存储器中，当启动运行后，计算机便会自动按照程序的要求进行工作。

一条指令的执行过程如下：

- (1) 取指令。
- (2) 分析指令。
- (3) 执行指令。

计算机不断重复这个过程，直到组成程序的所有指令全部执行完毕，就完成了程序的运行，实现预定的功能。

2.2 计算机硬件系统

2.2.1 硬件系统组成

现在人们使用的计算机都是冯·诺依曼结构计算机，它由运算器、控制器、存储器、输入设备、输出设备五大部件组成。计算机硬件系统的基本组成如图 2-2 所示。在这五大部件中，运算器和控制器是信息处理的核心。人们将运算器、控制器、内存储器和输入、输出接口电路称为计算机的主机，而把输入设备、输出设备和外存储器统称为计算机的外设。外设



是计算机系统的重要组成部分，负责数据和信息的传输和存储等。这五大功能部件相互配合，协同工作，共同构成计算机硬件系统。

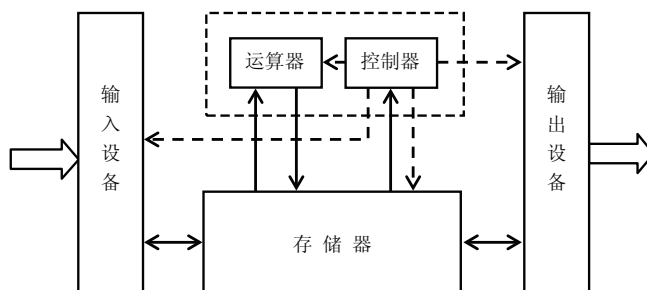


图 2-2 计算机硬件系统的基本组成

1. 运算器

运算器（Arithmetic Logic Unit, ALU）是计算机中执行算术运算和逻辑运算的部件，负责对信息的加工处理，通常由算术逻辑运算部件、累加器、通用寄存器和状态寄存器组成。在运算过程中，运算器不断得到由主存储器提供的数据，运算后又把结果送回到主存储器保存起来。整个运算过程是在控制器的统一指挥下，按程序中编排的操作顺序进行的。

2. 控制器

控制器用来控制和协调计算机各部件自动、连续地执行各条指令，通常由指令部件、时序部件和操作控制部件组成。控制器是计算机的指挥中心，负责从存储器中取出指令，并对指令进行译码；根据指令的要求，按先后顺序，负责向其他各部件发出控制信号；保证各部件协调一致地工作。

运算器和控制器是计算机的核心部件，这两个部件在逻辑关系和电路结构上联系十分紧密，尤其在大规模集成电路制作工艺出现后，这两大部件往往集成在一块半导体芯片上，称为中央处理器（Central Processing Unit, CPU），是计算机的核心部件。

3. 存储器

存储器（Memory）是计算机记忆和存储程序及数据的部件。计算机中的信息都是以二进制代码形式表示的，必须使用具有两种稳定状态的物理器件来存储信息。这些物理器件主要有磁芯、半导体器件、磁表面器件等。存储器分为主存储器和辅助存储器两类，其中，主存储器简称主存，也叫内存，属于主机的一部分；内存用来存放系统当前正在执行的程序和数据，属于临时存储器。辅助存储器简称辅存，也叫外存，属于外部设备；外存用于存放暂时不用的程序和数据，属于永久存储器。内存可以直接和 CPU 交换信息，即 CPU 可以直接访问内存，但外存不能直接和 CPU 交换信息。

4. 输入设备

输入设备用于将程序和数据以计算机可识别和接受的形式输入计算机内。根据不同的应用，可以选择不同的输入设备。常用的输入设备有键盘、鼠标、扫描仪等。



5. 输出设备

输出设备用于将计算机运算处理的结果以用户熟悉的信息形式反馈给用户。通常输出形式有数字、字符、图形、视频、声音等类型。常见的输出设备有显示器、打印机、绘图仪、音响等。

输入 / 输出设备简称 I/O 设备，属于外部设备。用来与计算机主机交换信息，实现人机交互的硬件环境。

2.2.2 微型计算机硬件构成

1. 主板

主机板简称主板（Main board），也叫母板（Mother board）或系统板（System board），它是计算机的主要部件，是 CPU、内存、显卡及各种扩展卡的载体。主板如图 2-3 所示。主板是否稳定关系着整个计算机是否稳定，主板的速率在一定程度上也制约着整机的速率。主板位于机箱内部，是一块矩形的电路板。主板都采用开放式结构，一般有 BIOS 芯片、I/O 控制芯片、扩展插槽、鼠标键盘接口、电源插座、CPU 插座等。有些主板上还集成了显卡芯片、声卡芯片或网卡芯片等。不插 CPU 和内存条的主板称为裸板。

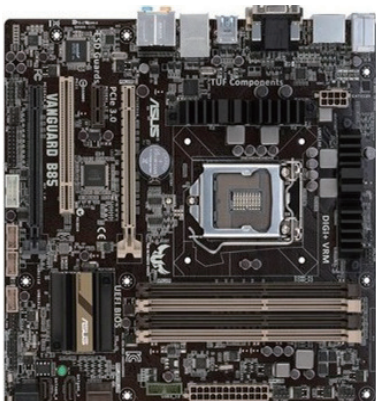


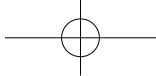
图 2-3 主板

芯片组（Chipset）是主板的核心组成部分，如果中央处理器是整个计算机系统的核心，那么芯片组则是整个计算机系统的躯干。芯片组对主板的性能起决定性作用，进而影响整个计算机系统性能的发挥。芯片组的发展通常与 CPU 保持同步，如果芯片组不能与 CPU 很好地协同工作，将严重影响计算机的整体性能。

传统主板的芯片组主要由北桥芯片和南桥芯片组成。

北桥芯片（North Bridge）是主板芯片组中起主导作用的最重要的组成部分，也称为主机桥（Host Bridge）。一般来说，芯片组的名称就是以北桥芯片的名称来命名的，例如，英特尔 845E 芯片组的北桥芯片是 82845E，875P 芯片组的北桥芯片是 82875P 等。

北桥芯片负责与 CPU 的联系并控制内存、AGP 数据在北桥内部传输，提供对 CPU 的类型和主频、系统的前端总线频率、内存的类型（SDRAM、DDR SDRAM 及 RDRAM 等）和



最大容量、AGP 插槽、ECC 纠错等支持，整合型芯片组的北桥芯片还集成了显示核心。北桥芯片就是主板上离 CPU 最近的芯片，这主要考虑到北桥芯片与处理器之间的通信最密切，为了提高通信性能而缩短传输距离。因为北桥芯片的数据处理量非常大，发热量也越来越大，所以现在的北桥芯片都覆盖着散热片，用来加强北桥芯片的散热，有些主板的北桥芯片还会配合风扇进行散热。因为北桥芯片的主要功能是控制内存，而内存标准与处理器一样变化比较频繁，所以不同芯片组中北桥芯片肯定不同，当然这并不是说所采用的内存技术就完全不一样，而是不同的芯片组北桥芯片之间肯定存在一些差别。

南桥芯片（South Bridge）是主板芯片组的重要组成部分，一般位于主板上离 CPU 插槽较远的下方，PCI 插槽的附近，这种布局是考虑到它所连接的 I/O 总线较多，离处理器远一点有利于布线。相对于北桥芯片来说，其数据处理量并不算大，所以南桥芯片一般都没有覆盖散热片。南桥芯片不与处理器直接相连，而是通过一定的方式与北桥芯片相连。

南桥芯片负责 I/O 总线之间的通信，如 PCI 总线、USB、LAN、ATA、SATA、音频控制器、键盘控制器、实时时钟控制器、高级电源管理等，这些技术相对来说比较稳定，所以不同芯片组中可能南桥芯片是一样的，不同的只是北桥芯片。所以现在主板芯片组中北桥芯片的数量要远远多于南桥芯片。

BIOS 芯片保存着最重要的基本输入 / 输出程序、系统设置信息、开机上电自检程序和系统启动自举程序。

2. 微处理器

自从人类发明晶体管以来，半导体技术经历了晶体管、集成电路、大规模集成电路及超大规模集成电路等几代。伴随着大规模集成电路技术的迅速发展，芯片集成度越来越高，中央处理器可以集成在一块半导体芯片上。

在微型计算机中，运算器和控制器被集成在同一块半导体芯片上，称为中央处理器或中央处理单元，简称 CPU，又称为微处理器 MPU（Micro Processing Unit）。微处理器通过 CPU 插槽安装在主板上。

中央处理器是计算机的核心部件。随着计算机技术的进步，中央处理器的性能飞速提高。目前最具代表性的 CPU 是 Intel 公司生产的系列产品，如 Intel 赛扬系列（Celeron）、Intel 奔腾系列（Pentium），以及现在比较流行的 Intel 酷睿（Core）i3、i5、i7 等。

微处理器的主要性能指标如下。

1) 主频

CPU 的主频即时钟频率，是衡量 CPU 运行速度的重要指标。它是指时钟脉冲发生器输出周期性脉冲的频率。在整个计算机系统中，主频决定了系统的处理速度。除主频以外，外频和倍频也是和 CPU 的处理速度有关的两个指标。外频是 CPU 与主板之间同步运行的速度，倍频是 CPU 的核心工作频率与外频之间的倍数，在相同的外频下，倍频越高，CPU 的工作频率也越高。主频与外频和倍频的关系为：主频 = 外频 × 倍频。

2) 字长和位数

在计算机中，将作为一个整体参与运算、处理和传送的一串二进制数称为一个“字”，而字长就是这串二进制数的位数，字长与 CPU 的型号有关，通常等于通用寄存器的位数。



一般所说的 16 位的微处理器、32 位的微处理器或 64 位的微处理器，指的就是 CPU 的字长为 16、32 或 64 位。字长越长，CPU 处理数据的速度越快，能力越强。

3) 前端总线

前端总线是 CPU 与北桥芯片之间的总线，是 CPU 和外界交换数据的最主要通道，CPU 通过前端总线连接到北桥芯片，进而和内存、显卡交换数据。前端总线的数据传输能力对计算机整体性能影响很大，如果没有足够快的前端总线，性能再好的 CPU 也不能明显提高计算机整体速度。AMD 的 CPU 从 K8 系列开始，Intel 的 CPU 从酷睿 I 系列开始，都把北桥芯片中的内存控制器集成到 CPU 中，抛弃了沿用多年的前端总线，使 CPU 可以直接通过内存控制器访问内存资源，使其性能得到极大的提升。

4) 核心数

多核处理器把多个处理器核心集成到一个芯片上，如四核指的是基于单个半导体的一个处理器上拥有四个同样功能的处理器核心，即将四个物理处理器核心整合到一个核中。多核处理器可以在处理器内部共享缓存，提高缓存利用率，同时简化多处理器系统设计的复杂度。

5) 制造工艺

制造工艺指的是 CPU 内电路与电路之间的距离，单位是纳米 (nm)。目前主流的制造工业是 32nm，最新的是 22nm，15nm 将是下一代 CPU 的发展目标。工艺技术的不断改进，使得 CPU 的体积不断缩小，从而集成度不断提高，功耗降低，性能得到提高。

3. 内存存储器

存储器是计算机的记忆系统，分为内存储器和外存储器两大类。

内存储器即内存，也称为主存，是主机的一部分，由半导体元件构成。内存主要存放当前正在执行的程序和所需要的数据。内存可以直接和 CPU 交换信息，如果要执行的程序在外存中，需先将其读入到内存中，CPU 再从中读取。

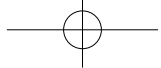
内存储器又可分为只读存储器 ROM (Read Only Memory) 和随机存取存储器 RAM (Random Access Memory)。现在人们通常所说的内存指的就是随机存取存储器 RAM。

1) 只读存储器 ROM

顾名思义，只读存储器就是只能读取，而不能写入的存储器设备。ROM 用来存放需长期保存或反复使用的特殊数据。ROM 的主要特点是计算机断电后信息不会丢失，具有很高的可靠性，属于非易失性存储器。在微型计算机中，用 ROM 来存放系统引导程序、I/O 驱动程序、系统配置信息等，这些程序和信息由引导计算机所必需的。在计算机加电后，存放在 ROM 中的程序 (BIOS) 将自动运行，进行计算机自检，如果自检通过，便开始引导计算机，从磁盘上读入、执行操作系统，最后把对计算机的控制权交给操作系统。由此可见，ROM 在计算机系统中是不可缺少的。

ROM 还可以进一步划分为可编程只读存储器 (PROM)、可擦除可编程只读存储器 (EPROM) 和电可擦除可编程只读存储器 (EEPROM)。

- 可编程只读存储器 (Programmable Read Only Memory, PROM) 是一次性的，也就是



软件灌入后,就无法再修改,这种存储器是早期的产品,现在已经不被使用。

可擦除可编程只读存储器(Erasable Programmable Read Only Memory, EPROM)是通过紫外线的照射擦除原先的程序,再重新编程的一种通用的存储器。

电可擦除可编程只读存储器(Electrically Erasable Programmable Read Only Memory, EEPROM),是通过电子擦除,价格很高,写入时间很长,速度很慢。

2) 随机存取存储器 RAM

随机存取存储器 RAM 用来存放计算机正在执行的程序和数据。通常所说的内存指的就是 RAM。与 ROM 不同, RAM 是可读可写的存储器。但它的缺点是,计算机断电后,存放在 RAM 上的信息将会丢失,属于易失性存储器。

按制造工艺, RAM 可以分为双极型 RAM 和 MOS 型 RAM。双极型 RAM 的缺点是集成度低、功耗大、成本高,但速度快。MOS 型 RAM 的特点是工艺简单、功耗低、成本低、集成度高,但速度比双极型低。现在微机中使用的大部分都是 MOS 型 RAM。

MOS 型 RAM 又可分为静态 RAM (Static RAM, SRAM)、动态 RAM (Dynamic RAM, DRAM)。

- **SRAM (静态随机存取存储器):** SRAM 不需要刷新电路即能保存它内部存储的数据。CPU 内部的 Cache 都是静态 RAM。SRAM 具有较高的性能,但是 SRAM 也有它的缺点,即它的集成度较低,相同容量的 DRAM 内存可以设计为较小的体积,但是 SRAM 却需要很大的体积,且功耗较大。
- **DRAM (动态随机存取存储器):** DRAM 是最为常见的系统内存,但它只能将数据保持很短的时间。为了保持数据, DRAM 使用电容存储,所以必须隔一段时间刷新一次,如果存储单元没有被刷新,存储的信息就会丢失。

3) 高速缓存 Cache

高速缓存存储器 Cache 简称高速缓存,是介于 CPU 与内存之间的一种高速存储器。由于和高速运行的 CPU 数据处理速度相比,内存的数据存取速度太慢,为此在内存和 CPU 之间设置了高速缓存,其中可以保存计算机下一步将要处理的指令和数据,以及在 CPU 运行过程中重复访问的指令和数据,从而减少 CPU 直接到速度较慢的内存中读取数据的次数,提高数据处理效率。高速缓存一般分为两种,即一级缓存和二级缓存。现在有些 CPU 使用了三级缓存,每级缓存比前一级缓存速度慢且容量大。

4. 外存储器

外存储器即外存,也称为辅存,属于外设的一部分。外存主要指那些容量比主存大、读取速度较慢、通常用来存放需要永久保存的或相对来说暂时不用的各种程序 and 数据的存储器。外存不能与 CPU 直接交换信息,在向 CPU 提供数据时,需要先把数据送到内存,再由 CPU 调用。广泛用于计算机系统的外存主要包括硬盘、光盘、闪存、移动硬盘、软盘和磁带等,随着存储技术的发展,软盘和磁带已经逐渐被淘汰。

1) 硬盘

硬盘(Hard Disk)是现在最主要的辅助存储设备,包含一张或多张同轴盘片。硬盘盘片



由覆盖有磁性铁氧化物微粒的铝或玻璃的扁平硬质盘片构成。磁盘表面也以转轴中心为圆点，被均匀地划分为若干个半径不等的同心圆，称为磁道。不同记录面上相同直径的磁道在垂直方向构成同心圆柱，称为柱面，柱面数等于磁道数。每个磁道同样划分为扇区，每个扇区的容量为 512 字节。故硬盘的容量可用下式计算：

$$\text{硬盘容量} = (\text{记录面数}) \times (\text{磁道数} / \text{面}) \times (\text{扇区数} / \text{磁道}) \times (\text{字节数} / \text{扇区})$$

目前，一块硬盘的容量大多为几百 GB，当然部分厂商也推出了 1TB 甚至更大容量的硬盘。相对于塑料而言，硬盘盘片比较坚硬，故称为硬盘。盘片连同驱动器一起密闭在外壳之中，固定在微型计算机的机箱中，其外观如图 2-4 所示。硬盘作为精密设备，尘埃是其大敌，必须完全密封。

在微型计算机中，一块硬盘可以划分为若干块逻辑硬盘，这个划分过程称为硬盘分区，各个逻辑分区的大小可以不同。在 Windows 7 环境下，打开“我的电脑”后，可以看到硬盘的逻辑分区。如图 2-5 所示，该计算机硬盘一共分为四个区，对应 C:、D:、E:、F: 四个盘，通常把操作系统安装在 C: 盘。



图 2-4 硬盘外观

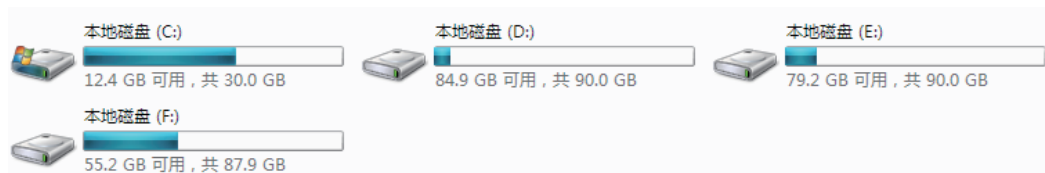


图 2-5 硬盘分区

硬盘接口是硬盘与主机系统之间的连接部件，其作用是在硬盘缓存和主机内存之间传输数据。不同的硬盘接口决定着主机与硬盘之间的连接速度，在整个系统中，硬盘接口的优劣直接影响着程序运行的快慢和系统性能的好坏。目前，微型计算机中使用的主要有电子集成驱动器（Integrated Drive Electronics, IDE）和串行高级技术附件（Serial Advanced Technology Attachment, SATA）两种硬盘接口。IDE 接口俗称并口，而 SATA 接口则是通常所说的串口，分别如图 2-6、2-7 所示。SATA 接口是现在主流的硬盘接口，与传统的 IDE 接口相比，SATA 接口数据传输速度更快。

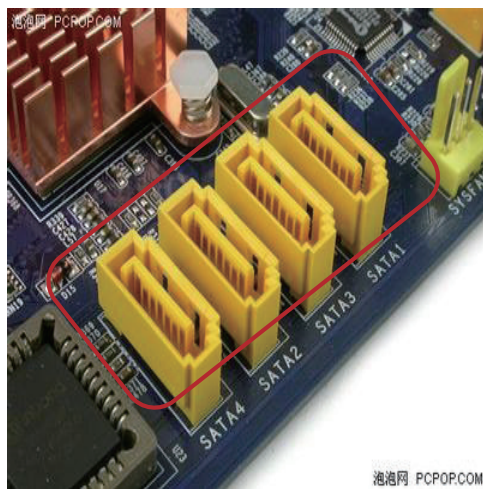


图 2-6 SATA 接口

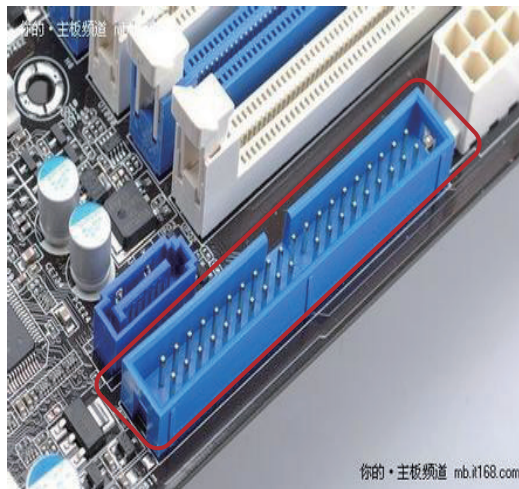


图 2-7 IDE 接口

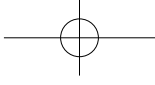
2) 光盘

随着计算机技术、信息技术和材料技术的不断进步和发展，光盘经历了从存储音频的 CD（Compact Disc）光盘到视频的 DVD（Digital Versatile Disk）光盘，再到高清数字电影的 BD 光盘（蓝光光盘，Blu-ray Disc）。不同的历史时期，光盘、光驱如图 2-8 所示。当今的光盘制造技术已经达到较高水平，已经从初级阶段 CD 光盘发展到今天的高级阶段蓝光光盘。光盘正在朝着高品质、大容量、可重写和高品质、大容量、长寿命两个方向发展。可重写适合于近线海量存储与利用，长寿命适合于电子文件的长期安全保存。



图 2-8 光盘及光驱

1985 年人类最早批量生产出光盘，产生了 CD 格式，它的单张数据存储容量为 700MB。经过十多年的发展，1996 年产生 DVD 格式，它的单张数据存储容量为 4.7GB、8.5GB。2006 年以后产生 BD 格式，它的单张数据存储容量为 25GB、50GB。由于光盘制造技术的进步，光盘在过去的 20 年存储容量增加了 70 多倍，平均寿命从最初的 3~5 年提升到了 30~50 年，增加了 10 倍。档案级光盘标准的推出，使得光盘的寿命提升到了超过百年，增加了近 30 倍。由此可以看出，在过去的 50 年之中，随着信息技术的进步和光盘制造技术的发展，光盘无论在存储容量上还是保存寿命上都有较大幅度的提升，在这种提升之中光盘的主流规格尺寸始终没有改变，一直是 118~120mm。在计算机中用于衡量光盘驱动器数据传输速率的



指标称为倍速，CD 的单倍速为 150KB/s，DVD 的单倍速为 1358KB/s，蓝光光盘的单倍速为 4.5MB/s。例如，一个光驱的速率是 32×，那么它读取 DVD 光盘的速率就是 32×1358KB/s。

从电子文件长期保存的角度分析，目前 CD 与 DVD 格式光盘都会同时应用，而 DVD-R 档案级光盘将会逐渐成为备份光盘的主流，将在相当广泛的范围内应用。随着 BD 技术的崛起，光盘记录层新型材料和无机染料的出现，使得光盘从容量到寿命都在迅速提升，也使光盘备份技术的发展方向更加明确和清晰。光盘由于其容量适度、不可更改、便于查找、技术成熟、保存条件宽泛、保管成本低、保存寿命较长和寿命可监测等突出特点和优势，已经被认定为电子文件长期保存和电子档案离线移交的首选载体。

光盘从功能上分有：只读（Read Only）光盘（CD、DVD）、可记录（Recordable）光盘（CD-R、DVD-R、DVD+R、BD-R）和可擦写（Rewritable）光盘（DVD-RW、BD-RE）三类。通常用作归档的光盘是可记录光盘 CD-R、DVD-R 和 DVD+R。

光盘从用途上划分为三大类，只读光盘主要用于广泛传播的音视频商品，适宜相同内容的大批量传播。一次写光盘主要用于信息记录，适宜小批量信息记录。可擦写光盘主要用于信息传递与传播，适宜小批量信息传递和海量数据节能存储。

一次写光盘又可以划分为两类：信息记录光盘和档案级光盘。两种光盘的区别主要有三个：使用原材料、生产工艺不同；检验标准不同；用途和寿命不同。

3) 闪盘

闪盘是用闪存（Flash Memory）作为存储器的移动存储设备，最常见的闪盘就是 U 盘，因其采用通用串行总线（Universal Serial Bus，USB）接口而得名，U 盘如图 2-9 所示。U 盘是常用的移动存储设备之一。现在常用的 U 盘容量有 2G、4G、8G、16G、32G 甚至更大。相较于其他存储设备，U 盘有如下优点：

（1）体积小，便于携带。

（2）存储容量大。

（3）价格便宜。例如，一个 32G 的 U 盘，几十元就能买到。

（4）传输速度较快，USB 2.0 已经得到了 PC 厂商普遍认可，接口更成为了硬件厂商的必备接口，USB 3.0 是最新的 USB 规范，该规范由 Intel 等大公司发起，速度比 USB 2.0 更快。

（5）U 盘中无任何机械装置，抗震性能极强；U 盘还具有防潮、防磁、耐高 / 低温等特性。

（6）安全可靠性好，使用寿命长。

4) 移动硬盘

随着多媒体技术的发展，计算机的数据容量越来越大，过去那种依靠软盘传递数据的方法显然已经不能适应现在的需求。近年来取而代之的是 U 盘和移动硬盘，前者体积虽小，但由于容量受价格限制，只适用于较小容量的数据存储，如果需要存储的数据量偏大，那么移动硬盘就是一个不错的选择。移动硬盘如图 2-10 所示。



图 2-9 U 盘



图 2-10 移动硬盘

移动硬盘，主要指采用计算机标准接口的硬盘，其实就是用小巧的笔记本硬盘加上特制的配套硬盘盒构成的一个便携的大容量存储系统。移动硬盘的优点如下：

(1) 容量大。现在常用的移动硬盘容量少则几十 GB，多则达到几百 GB，甚至超大容量的 1TB、2TB 等。移动硬盘比较适合需要携带大型的数据库、软件库及音视频等资料的需求。

(2) 兼容性好，即插即用。为了确保在“所有”的计算机上都能使用移动硬盘，因此移动硬盘采用了计算机外设产品的主流接口 USB 与 IEEE 1394 接口，通过 USB 线或者 1394 线轻松与计算机联系。

(3) 速度快。USB 1.1 标准接口的传输速率最高值是 12Mb/s (1.5MB/s)，USB 2.0 标准接口的最高值是 480Mb/s (60MB/s)，USB 3.0 标准接口的最高值是 5.0Gb/s (640MB/s)，IEEE 1394 接口的传输速率是 400Mb/s (50MB/s)。

(4) 外观时尚，体积小，重量轻。

(5) 安全可靠性好。

移动硬盘使用中应注意的问题如下。

(1) 移动硬盘的连线：移动硬盘的 USB 连接线既是数据传输线，又是供电线，连线过长就会导致电阻增大和数据干扰，使移动硬盘不能正常工作，所以要注意，USB 转接线越短越好，除原来配置的连接线外，不宜连接延长线；二是与电脑连接应选择机箱背后的 USB 接口，该接口直接固定在主板上，而不宜使用机箱前面的接口，因为它们是由主板经过一段引线连接到前面板上的。

(2) 移动硬盘的外接电源：移动硬盘工作时硬盘和数据接口的供电是由计算机的 USB 接口提供的。但在使用 10GB 以上的移动硬盘时，单纯依赖 USB 线对硬盘供电可能会因电力不足而导致工作不正常，这时候就要使用外接辅助电源（直流稳压电源）。

(3) 移动硬盘虽然采用 USB 接口，可以支持热插拔，但要注意在使用过程中必须确保关闭了 USB 接口才能拔下 USB 连线，否则处于高速运转的硬盘突然断电可能会导致硬盘损坏。

上述介绍了多种存储技术，然而没有一种存储技术是完美的。硬盘虽然具有快速而且廉价的优点，但它却不能很持久地存储数据。CD 和 DVD 虽然持久，但速度较慢，而 U 盘与其他存储介质相比价格较高。用户在选择存储设备时要根据需要适当选择。

5. 总线 Bus

任何一个微处理器都要与一定数量的部件和外围设备连接，但如果将各部件和每一种外围设备都分别用一组线路与 CPU 直接连接，那么连线将会错综复杂，甚至难以实现。为了



简化硬件电路设计、简化系统结构,常用一组线路,配置以适当的接口电路,与各部件和外围设备连接,这组共用的连接线路称为总线。采用总线结构便于部件和设备的扩充,尤其制定了统一的总线标准则容易使不同设备间实现互连。

微机中总线一般有内部总线、系统总线和外部总线。内部总线是微机内部各外围芯片与处理器之间的总线,用于芯片一级的互连;而系统总线是微机中各插件板与主板之间的总线,用于插件板一级的互连;外部总线则是微机 and 外部设备之间的总线,微机作为一种设备,通过该总线和其他设备进行信息与数据交换。外部总线用于设备一级的互连。

按照计算机总线内传输信息的性质,可把总线分为数据总线、地址总线和控制总线。数据总线用于传输数据信息;地址总线用于传输地址信号;控制总线用于传输控制信号。

另外,从广义上说,计算机通信方式可以分为并行通信和串行通信,相应的通信总线称为并行总线和串行总线。并行通信速度快、实时性好,但由于占用的口线多,不适于小型化产品;而串行通信速率虽低,但在数据通信吞吐量不是很大的微处理电路中,则显得更加简易、方便、灵活。串行通信一般可分为异步模式和同步模式。

随着微电子技术和计算机技术的发展,总线技术也在不断地发展和完善,使计算机总线技术种类繁多,各具特色。下面仅对微机各类总线中目前比较流行的总线技术分别加以介绍。

1) 内部总线

① I2C 总线

I2C (Inter-IC) 总线最早由 Philips 公司推出,是近年来在微电子通信控制领域广泛采用的一种新型总线标准。它是同步通信的一种特殊形式,具有接口线少、控制方式简化、器件封装形式小、通信速率较高等优点。在主从通信中,可以有多个 I2C 总线器件同时接到 I2C 总线上,通过地址来识别通信对象。

② SPI 总线

串行外围设备接口 (Serial Peripheral Interface, SPI) 总线技术是 Motorola 公司推出的一种同步串行接口。Motorola 公司生产的绝大多数微控制器 (MCU) 都配有 SPI 硬件接口,如 68 系列 MCU。SPI 总线是一种三线同步总线,因其硬件功能很强,所以,与 SPI 有关的软件就相当简单,使 CPU 有更多的时间处理其他事务。

③ SCI 总线

串行通信接口 (Serial Communication Interface, SCI) 也是由 Motorola 公司推出的。它是一种通用异步通信接口 (UART),与 MCS-51 的异步通信功能基本相同。

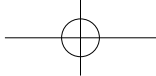
2) 系统总线

① ISA 总线

ISA (Industrial Standard Architecture) 总线标准是 IBM 公司 1984 年为推出 PC/AT 机而建立的系统总线标准,所以也称为 AT 总线。它是对 XT 总线的扩展,以适应 8/16 位数据总线要求。它在 80286 至 80486 时代应用非常广泛,以至于现在奔腾机中还保留有 ISA 总线插槽。ISA 总线有 98 只引脚。

② EISA 总线

EISA 总线是 1988 年由 Compaq 等 9 家公司联合推出的总线标准。它是在 ISA 总线的基础上使用双层插座,在原来 ISA 总线的 98 条信号线上又增加了 98 条信号线,也就是在两条



ISA 信号线之间添加一条 EISA 信号线。在实际应用中, EISA 总线完全兼容 ISA 总线信号。

③ VESA 总线

VESA (Video Electronics Standard Association) 总线是 1992 年由 60 家附件卡制造商联合推出的一种局部总线, 简称为 VL (VESA Local Bus) 总线。它的推出为微机系统总线体系结构的革新奠定了基础。该总线系统考虑到 CPU 与主存和 Cache 的直接相连, 通常把这部分总线称为 CPU 总线或主总线, 其他设备通过 VL 总线与 CPU 总线相连, 所以 VL 总线称为局部总线。它定义了 32 位数据线, 且可通过扩展槽扩展到 64 位, 使用 33MHz 时钟频率, 最大传输速率可达 132MB/s, 可与 CPU 同步工作。是一种高速、高效的局部总线, 可支持 386SX、386DX、486SX、486DX 及奔腾微处理器。

④ PCI 总线

PCI (Peripheral Component Interconnect) 总线是当前最流行的总线之一, 它是由 Intel 公司推出的一种局部总线。它定义了 32 位数据总线, 且可扩展为 64 位。PCI 总线主板插槽的体积比原 ISA 总线插槽还小, 其功能比 VESA、ISA 有极大的改善, 支持突发读写操作, 最大传输速率可达 132MB/s, 可同时支持多组外围设备。PCI 局部总线不能兼容现有的 ISA、EISA、MCA (Micro Channel Architecture) 总线, 但它不受制于处理器, 是基于奔腾等新一代微处理器而发展的总线。

⑤ Compact PCI

上述所列举的几种系统总线一般都用于商用 PC 机中, 在计算机系统总线中, 还有另一大类为适应工业现场环境而设计的系统总线, 如 STD 总线、VME 总线、PC/104 总线等。这里仅介绍当前工业计算机的热门总线之一——Compact PCI。

Compact PCI 的意思是“坚实的 PCI”, 是当今第一个采用无源总线底板结构的 PCI 系统, 是 PCI 总线的电气和软件标准加欧式卡的工业组装标准, 是当今最新的一种工业计算机标准。Compact PCI 是在原来 PCI 总线基础上改造而来的, 它利用 PCI 的优点, 提供满足工业环境应用要求的高性能核心系统, 同时还考虑充分利用传统的总线产品, 如 ISA、STD、VME 或 PC/104 来扩充系统的 I/O 和其他功能。

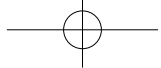
3) 外部总线

① RS-232-C 总线

RS-232-C 是美国电子工业协会 (Electronic Industry Association, EIA) 制定的一种串行物理接口标准。RS 是英文“推荐标准”的缩写, 232 为标识号, C 表示修改次数。RS-232-C 总线标准设有 25 条信号线, 包括一个主通道和一个辅助通道, 在多数情况下主要使用主通道, 对于一般双工通信, 仅需几条信号线就可实现, 如一条发送线、一条接收线及一条地线。RS-232-C 标准规定的数据传输速率为每秒 50、75、100、150、300、600、1 200、2 400、4 800、9 600、19 200 波特。RS-232-C 标准规定, 驱动器允许有 2 500pF 的电容负载, 通信距离将受此电容限制, 例如, 采用 150pF/m 的通信电缆时, 最大通信距离为 15m; 若每米电缆的电容量减小, 通信距离可以增加。传输距离短的另一原因是 RS-232 属单端信号传送, 存在共地噪声和不能抑制共模干扰等问题, 因此一般用于 20m 以内的通信。

② RS-485 总线

在要求通信距离为几十米到上千米时, 广泛采用 RS-485 串行总线标准。RS-485 采用平



衡发送和差分接收，因此具有抑制共模干扰的能力。加上总线收发器具有高灵敏度，能检测低至 200mV 的电压，故传输信号能在千米以外得到恢复。RS-485 采用半双工工作方式，任何时候只能有一点处于发送状态，因此，发送电路须由使能信号加以控制。RS-485 用于多点互连时非常方便，可以省掉许多信号线。应用 RS-485 可以联网构成分布式系统，其允许最多并联 32 台驱动器和 32 台接收器。

③ IEEE-488 总线

上述两种外部总线是串行总线，而 IEEE-488 总线是并行总线接口标准。IEEE-488 总线用来连接系统，如微型计算机、数字电压表、数码显示器等设备及其他仪器仪表均可用 IEEE-488 总线装配起来。它按照位并行、字节串行双向异步方式传输信号，连接方式为总线方式，仪器设备直接并联于总线上而不需中介单元，但总线上最多可连接 15 台设备。最大传输距离为 20 米，信号传输速率一般为 500KB/s，最大传输速率为 1MB/s。

④ USB 总线

通用串行总线（Universal Serial Bus，USB）是由 Intel、Compaq、Digital、IBM、Microsoft、NEC、Northern Telecom 7 家世界著名的计算机和通信公司共同推出的一种新型接口标准。它基于通用连接技术，实现外设的简单快速连接，达到方便用户、降低成本、扩展 PC 连接外设范围的目的。它可以为外设提供电源，而不像普通的使用串、并口的设备需要单独的供电系统。另外，快速是 USB 技术的突出特点之一，USB 的最高传输速率可达 12Mbps，比串口快 100 倍，比并口快近 10 倍，而且 USB 还能支持多媒体。

6. 显示器 Display

显示器是计算机系统的标准输出设备。它是一种将一定的电子文件通过特定的传输设备显示到屏幕上再反射到人眼的显示工具。微机中使用的显示器主要有两种：阴极射线管显示器（Cathode Ray Tube，CRT）、液晶显示器（Liquid Crystal Display，LCD）和发光二极管显示器（Light Emitting Diode，LED）。LCD 和 LED 在外观上差不多，LED 和 LCD 的面板都是液晶的，它们的区别仅在于背光灯的不同，LED 的背光灯是发光二极管，LCD 的背光灯是冷阴极灯管。CRT 显示器如图 2-11 所示，LED 显示器如图 2-12 所示。



图 2-11 CRT 显示器



图 2-12 LED 显示器



CRT 是一种使用阴极射线管的显示器，曾是应用最广泛的显示器之一，是德国人布朗发明的。但由于 CRT 显示器存在体积大、重量大；某些 CRT 存在几何畸变现象；功耗较大；使用时会释放少量 X 射线，有辐射；长时间使用令人眼部不适，容易造成近视；含有铅，丢弃后会严重污染环境；易受外来磁场干扰而出现色斑等缺点，现已基本被淘汰，取而代之的是 LCD 和 LED 显示器。

LCD 显示器即液晶显示器，其原型是美国人乔治海尔迈耶发明的。LCD 的构造是在两片平行的玻璃当中放置液态的晶体，中间有许多垂直和水平的细小电线，透过通电与否来控制杆状液晶分子改变方向，将光线折射出来产生画面。三片式 LCD 显示器是用红、绿、蓝三块液晶板分别作为红、绿、蓝三色光的控制层。LCD 显示器具有机身薄、占地小、辐射小等优点。

LED 显示器是一种通过控制半导体发光二极管的显示方式，用来显示文字、图形、图像、动画、行情、视频、录像信号等各种信息的显示屏幕。

LED 的技术进步是扩大市场需求及应用的最大推动力。最初，LED 只是作为微型指示灯，在计算机、音响和录像机等高档设备中应用，随着大规模集成电路和计算机技术的不断进步，LED 显示器正在迅速崛起，逐渐扩展到证券行情股票机、数码相机、PDA 及手机领域。

LED 显示器集微电子技术、计算机技术、信息处理于一体，以其色彩鲜艳、动态范围广、亮度高、寿命长、工作稳定可靠等优点，成为最具优势的新一代显示媒体，LED 显示器已广泛应用于大型广场、商业广告、体育场馆、信息传播、新闻发布、证券交易等，可以满足不同环境的需要。

显示器的尺寸以显像管对角线长度来衡量，有 15 英寸、17 英寸等。显示器通过显示适配卡（Video Adapter，简称显卡）与计算机相连。显示器所能显示的像素个数叫作显示器的分辨率。这是液晶显示器和传统 CRT 显示器的重要参数之一。传统 CRT 显示器所支持的分辨率较有弹性，而 LCD 的像素间距已经固定，所以支持的显示模式不像 CRT 那么多。LCD 的最佳分辨率，也叫最大分辨率，在该分辨率下，液晶显示器才能显现最佳影像。

目前 15 英寸 LCD 的最佳分辨率为 1024×768 ，17 ~ 19 英寸的最佳分辨率通常为 1280×1024 ，更大尺寸拥有更大的最佳分辨率。

7. 键盘 Keyboard

键盘是最常用也是最主要的输入设备，通过键盘可以将字母、数字、标点符号等输入计算机中，从而向计算机发出命令、输入数据等。

键盘是计算机必不可少的输入设备，目前使用最广泛的是 101 或 102 键的键盘。根据键盘使用功能可以将键盘分为三个区：功能键盘区、打字键盘区和数字小键盘区。

(1) 功能键盘区：包括 Esc、F1~F12、Tab、Caps Lock、Shift、Ctrl、Alt、Print Screen、Scroll Lock、Pause、Insert、Home、Page Up、Delete、End、Page Down、Num Lock 等，以及专门为 Windows 设计的开始键和功能选择键。功能键在不同的应用程序和操作系统中其定义不一定相同。

- Enter：又称为回车键，是使用频率最高的一个键，主要用来确定电脑应该执行的操作。
- Esc：该键作用与回车键刚好相反，用来取消命令的执行。
- Ctrl：该键一般配合其他键使用，比如在 Windows、Office 软件中，Ctrl + C 表示复制，



Ctrl + V 表示粘贴, Ctrl + X 表示剪切, Ctrl + S 表示保存。

- Alt : 在空格键左、右各有一个, 该键一般配合其他键使用, 如 Alt + F4 表示关闭当前窗口。
 - Shift : 又称为换挡键, 按住它再按打字区的数字键就可以打数字键上的特殊符号。
 - Tab : 又称为制表定位键, 一般按一次 Tab 键光标移到一个制表位。
 - Caps Lock : 称为大写字母锁定键, 按一下该键, 键盘上 Caps Lock 灯亮, 这时输入的就是大写字母, 再按一次输入的即为小写字母。
 - Backspace : 称为退格键, 该键在回车键的上边, 上面有一个向左的箭头。按一次该键光标就会向前移动一格, 向前移动一格也可以删除一个字符或汉字。
 - Delete : 称为删除键, 与数字键区的 Del 键功能相同, 可以将选中的对象删除。
 - Print Screen : 称为屏幕硬拷贝键, 在 DOS 系统按一次该键可以将屏幕输出到打印机, 在 Windows 系统中按一次该键可以将当前窗口显示画面复制到剪贴板中供应用程序使用。
 - Pause : 称为暂停键, 在执行某些程序时按一次该键可以暂停程序的执行, 同时按住 Ctrl 键和该键可以强行中断程序的运行。
 - Num Lock : 称为数字锁定键, 按一下该键, 键盘上 Num Lock 灯亮时可以使用数字键盘区上的键, 再按一次该键, 数字键盘区上的键就会被锁定, 无法使用。
- (2) 打字键盘区 : 包括 26 个英文字母、10 个数字键、英文符号键和必要的转换键。
- (3) 数字小键盘区 : 由 10 个数字键、光标移动键、上下翻页键还有 Home、End 键组成。

8. 鼠标 Mouse

随着计算机技术不断地发展, 软件的操作界面也越来越完善, 尤其是在 Windows 系统下, 使用鼠标可以大大提高操作速度, 在一些绘图软件中更是离不开鼠标。

(1) 鼠标的种类。现在常见的鼠标有光电鼠标和机械鼠标。鼠标上有三个或两个键。

(2) 鼠标的操作。

- 单击 : 一般指按一次鼠标左键并松开左键的过程。常用于选中文件、文件夹和其他对象, 也用于选择菜单中某项命令、对话框中某个选项等。
- 双击 : 一般指快速地按两次鼠标左键。常用于启动某个程序, 打开一个窗口, 打开一个文件或文件夹。
- 右击 : 指将鼠标指针指向对象 (文件、文件夹、快捷方式、驱动器等) 后用中指按一下鼠标右键并快速松开的过程。该操作常用于打开目标对象的快捷菜单。
- 拖动 : 指将鼠标指针指向对象后, 按住鼠标左键不放, 然后移动鼠标到指定位置后再松开。该操作常用于移动对象。

鼠标按接口类型可分为串行鼠标、PS/2 鼠标、总线鼠标、USB 鼠标 (多为光电鼠标) 四种。串行鼠标通过串行口与计算机相连, 有 9 针接口和 25 针接口两种; PS/2 鼠标通过一个六针 mini-DIN 接口与计算机相连, 它与键盘的接口非常相似, 使用时注意区分: 总线鼠标的接口在总线接口卡上; USB 鼠标通过一个 USB 接口直接插在计算机的 USB 接口上。

鼠标按其工作原理的不同可以分为机械鼠标和光电鼠标。

另外, 还可将鼠标分为有线鼠标和无线鼠标两种。



9. 打印机

打印机是将计算机的运算结果或中间结果以人所能识别的数字、字母、符号和图形等，依照规定的格式印在纸上的设备。打印机也是经常使用的输出设备。目前使用的打印机主要有针式打印机、喷墨打印机和激光打印机。打印机的打印质量用打印分辨率来度量，单位是“点数/每英寸”，即 dpi (dot per inch)。打印机正向轻、薄、短、小、低功耗、高速度和智能化方向发展。

(1) 针式打印机。针式打印机是依靠打印针击打所形成色点的组合来实现规定字符和汉字打印的。针式打印机，通常应用于窗口行业用户，比如银行、财务、税务和邮政等需要打印多联票据的用户，工作时噪声比较大，其使用的耗材是色带。

(2) 喷墨打印机。喷墨打印机（简称喷打）是一种经济型非击打式的高品质彩色打印机。喷打的优点是打印质量好、无噪声、可以以较低成本实现彩色打印，而缺点则是打印速度较慢、墨水较贵且用量较大、打印量较小。根据实际应用可以将喷打分为普通彩色喷墨打印机和宽幅喷墨打印机两类。

(3) 激光打印机。激光打印机的整个打印过程之所以快速而高效，不但打印速度和分辨率是所有打印机之最，而且体积小、噪声低，打印品质十分高。一般适合企业用户使用。激光打印机根据应用环境可以基本分为普通激光打印机、彩色激光打印机和网络激光打印机三种。

2.2.3 微型计算机的主要性能指标

了解了计算机的基本工作原理，还需要知道如何评价计算机的性能。一个计算机系统的整体性能并非由某个单一的指标决定，而是由多项指标综合决定的。微型计算机的性能指标主要涉及计算机的运算速度、存储容量、处理能力等。

1. 字长

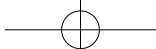
字长是指 CPU 一次能够处理数据的二进制位数，以位 (bit) 为单位，是计算机非常重要的性能指标，通常与 CPU 的寄存器位数有关。称一台计算机是 32 位还是 64 位的，指的就是其字长。计算机的字长越长，CPU 一次能够处理的数据就越多，数的表示范围也越大，精度也就越高。

2. 运算速度

运算速度是衡量计算机工作快慢的性能指标。运算速度通常与 CPU 的主频有关，主频越高，计算机的运算速度越快。微型计算机的运算速度通常用平均每秒能执行指令的条数来表示，单位是百万条指令每秒 (Million Instructions Per Second, MIPS)，1MIPS 表示平均每秒执行 100 万条指令。

3. 存储容量

存储容量是衡量计算机存储能力的性能指标。包括主存的存储容量和外存的存储容量。存储容量的基本单位是字节 (Byte)，缩写为 B。常用的单位还有 KB、MB、GB、TB 等。其中，



1KB=1 024B=210B, 1MB=1 024KB=220B, 1GB=1 024MB=230B, 1TB=1 024GB=240B。计算机的存储容量越大,能存储的程序和数据就越多,程序运行的速度就越快,处理能力就越强。

4. 数据传输速率

数据传输速率反映计算机的通信能力。数据传输速率的单位为 b/s, 1b/s 表示每秒钟传输 1 位二进制信息。另外,常用的单位还有 Kb/s、Mb/s、Gb/s 等。数据传输速率越高,表示计算机的通信能力越强。

5. 外围设备配置

计算机硬件系统包括主机和外设,外设的配置情况对计算机的整体性能也会产生影响。根据系统的需要、用户的需求和支付能力,配置合理的外部设备,充分发挥计算机性能,解决用户实际问题。

6. 软件配置

当硬件确定以后,软件的配置便是关键。软件配置包括操作系统、编程语言、工具软件及其他应用软件的配置情况等。一般来说,软件越丰富,使用就越方便,能处理的事情就越多。

2.3 计算机软件系统

2.3.1 计算机软件概述

软件是指计算机程序及与程序相关的技术文档资料。如果计算机不包含任何软件,是不能做任何工作的,必须安装软件;有了软件,用户可以不必要了解计算机内部结构,直接利用软件来方便地操纵使用计算机。软件系统是指为了运行、管理和维护计算机系统,所使用的各种程序及有关资料的集合,通常分为系统软件和应用软件两类。

1. 系统软件

系统软件是指控制和协调计算机及其外部设备、支持应用软件的开发和运行的软件。它的主要功能是管理计算机的硬件,控制程序调度,执行用户命令,方便用户使用、维护和开发计算机等,一般包括操作系统、程序设计语言及语言处理程序、数据库管理系统和支持软件等。

1) 操作系统

操作系统是最重要的一种系统软件,用于管理、监控和维护计算机所有软、硬件资源,组织协调计算机的运行,所有软件都要在操作系统的支持下开发、运行,操作系统是用户与计算机之间的交互接口。

常用的操作系统有 Windows 系列、UNIX、Linux 等。



2) 程序设计语言

要使计算机解决某些实际问题,就需要编写程序。编写计算机程序所使用的语言称为程序设计语言。计算机程序设计语言分为机器语言、汇编语言和高级语言三类。

机器语言是计算机唯一能够直接识别的用二进制代码表示的语言。而高级语言和汇编语言编写的源程序则不能被计算机直接执行,必须经过汇编、编译(解释)生成二进制形式的目标程序,再通过连接形成可执行的目标程序,才可被计算机执行。一般将用高级语言编写的程序称为源程序。

3) 语言处理程序

语言处理程序分为汇编程序、编译程序和解释程序。

汇编程序的作用是把用汇编语言编写的程序翻译成与之等价的、用机器语言表示的目标程序。

编译程序和解释程序都是用来对用高级语言编写的源程序进行翻译的,二者的区别在于编译程序是把源程序全部翻译成目标程序后计算机再执行。而解释程序是对源程序中的语句边解释边执行,即翻译一句执行一句,不产生目标程序。

4) 数据库管理系统

数据库技术是计算机数据管理的新技术,产生于20世纪60年代末70年代初。使用数据库管理系统能有效地实现数据信息的存储、更新、查询、检索、控制等功能。数据库管理系统(Database Management System, DBMS)是对数据库中的数据进行维护和管理的系统程序,具有建立、编辑、维护、访问数据库的功能,并提供数据独立性、数据完整性、安全性、并发控制和恢复等保障功能。目前,常用的数据库管理系统有Visual FoxPro、Access、SQL Server、Sybase、DB2、Oracle等。

5) 支持软件

支持软件一般指在软件开发过程中用于开发、管理、调试的相关软件,包括编辑程序、调试程序、装配和连接程序及系统的维护与测试程序等。

2. 应用软件

应用软件是指为了解决各类实际问题而设计的程序和有关技术资料。应用软件适用于特定的应用领域。随着计算机的广泛应用,应用软件的种类越来越多、数量越来越大。应用软件可以由用户自己开发,也可以在市场上购买。通常把应用软件分为应用程序包和用户程序。市售的应用软件一般有程序库、软件包和套装软件几类。

3. 常用工具软件简介

计算机在安装了系统软件和所需的应用软件后,即可使用。但为了更好地使用计算机,发挥计算机的更大功能,往往还需要用到另一类软件,即工具软件。工具软件针对性强,实用性强,能够帮助用户更方便、快捷地操作计算机解决某一类问题。工具软件是计算机技术中不可缺少的组成部分,对工具软件使用的情况,是衡量计算机用户技术水平的一个重要指标。



下面简要介绍几个常用工具软件。

1) CPU 检测软件 (CPU-Z)

CPU-Z 是检测 CPU 使用程度最高的一款软件, 它支持的 CPU 种类相当全面, 软件的启动速度及检测速度都很快, 可以查看 CPU 的信息, 如 CPU 的名称、厂商、内核进程、内部和外部时钟频率、局部时钟监测等参数; 检测处理器的核心电压, 一、二级缓存位置、大小、速度信息; 查看处理器使用的指令; 另外, 它还能检测主板、内存和内存双通道相关信息, 检测功能等。该软件使用十分简单, 是购机初步了解计算机性能的一个实用工具软件。

2) 系统备份与恢复软件 (Ghost)

当系统运行速度变得很慢, 计算机中毒无法通过杀毒软件有效解决, 或者系统崩溃时, 计算机用户需要重新安装系统才能解决根本问题。可是重新安装一个系统, 安装每个需要的软件, 要花费很多时间。Ghost 是一个非常优秀的系统备份、恢复及克隆软件, 备份时将硬盘的某个分区打包成一个镜像文件 (扩展名为 .gho) 并保存于其他分区, 当系统出故障时只要从镜像文件恢复系统即可让用户在几分钟内恢复系统。它不仅可实现硬盘分区的备份和恢复, 还可对硬盘进行分区对分区、磁盘对磁盘的克隆。

3) 硬盘数据恢复软件 (Easy Recovery)

Easy Recovery 是世界著名数据恢复公司 Ontrack 公司的产品, 是一个功能非常强大的硬盘数据恢复工具。它采用复杂的模式识别技术找回分布在硬盘上不同地方的文件碎片, 并根据统计信息对这些文件碎片进行重装。它可以帮助用户从被病毒破坏或被格式化等异常故障而丢失数据的硬盘中恢复数据。

4) 光盘刻录软件 (Nero)

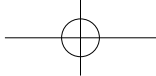
光盘刻录软件很多, Nero 是最优秀的刻录软件之一。使用 Nero 可以让用户非常轻松地制作需要的 CD、DVD, 不论所刻录的是资料 CD、音乐 CD、Video CD、Super Video CD 或是 DVD, 所有操作都非常简单。还可实现一些媒体的格式转换。

5) 压缩软件 (WinRAR)

计算机处理的信息对象是文件, 文件大不仅要占用较大空间, 而且还会给交流传输带来困难。压缩软件能使文件和文件夹变小, 这不仅可以节省存储空间, 而且文件变小后可以使网上传输的速度加快。Internet 中供下载的文件资料绝大多数都是压缩文件, 因此压缩与解压缩是计算机用户必须掌握的内容之一。WinRAR 是常用的压缩和解压缩软件, 通过它压缩生成的压缩包文件扩展名是 .rar。

6) 图像浏览软件 (ACDSee)

ACDSee 是目前较为流行的一个速度快、功能强大的图像浏览软件, 可高效查阅浏览和组织图像, 较新的 ACDSee 支持上百种文件格式, 不仅内置了音频播放器, 还能处理常见的视频文件, 被广泛应用于数码图片的获取、管理、浏览及后期处理。



7) 阅读大师 (Adobe Reader)

Adobe Reader (也称为 Acrobat Reader) 是美国 Adobe 公司开发的一款优秀的 PDF 文件阅读软件, 用于打开和使用在 Adobe Acrobat 中创建的 Adobe PDF 文档, 查看、使用多种工具快速查找需要的信息、打印和管理 PDF。文档的撰写者可以向任何人分发自己制作 (通过 Adobe Acrobat 制作) 的 PDF 文档, 而不用担心被恶意篡改。

8) 中国期刊网专用全文格式阅读器 (CAJViewer)

CAJViewer 阅读 .caj 和 .kdh 的文献, 并有打印全文功能和机上摘录功能, 可以放大和缩小页面, 并有在当前页面内的查找字符功能。可以用鼠标直接从屏幕上抓取文章内容, 并以文本方式保存到剪贴板, 用各种文字处理软件均可进行编辑、存储。

9) 下载软件 (迅雷 Thunder)

迅雷是流行的下载工具软件之一, 它使用的多资源超线程技术基于网格原理, 能将网络中的服务器和计算机资源进行有效整合, 均衡负载, 降低了服务器负荷, 构成独特的迅雷网络, 通过迅雷网络能够以最快的速度进行各种数据文件传递。

10) 翻译软件 (有道词典)

有道桌面词典是网易公司开发的一款免费全能翻译软件。该词典最大特色在于其翻译是基于搜索引擎、网络释义的。该词典独创的“网络释义”功能, 可用多语种网络词典实时收录互联网上最新、最流行的词汇, 为用户提供最佳翻译结果。它收录了 60 万专业词汇标注, 词条覆盖 200 个学科领域。180 万百科词条提供一站式知识查询平台。有道词典具备多国语言翻译功能, 集成了中、英、日、韩、法五种语言专业词典, 能快速、准确地完成中、英、日、韩、法五国语言全文翻译。还可实现五国语言单词发音及例句点击发音, 能轻松学习多国纯正口语。

2.3.2 计算机软件系统的配置

没有安装任何软件的计算机称为“裸机”, 是不能使用的。硬件和软件相辅相成, 二者缺一不可。计算机软件必须安装在计算机上才能使用, 硬件也要安装相应的软件并做适当的配置才能正常工作。

1. 硬件驱动程序的安装

硬件设备只有安装了相应的驱动程序后才能正常运行。驱动程序是硬件厂商根据操作系统编写的配置文件, 包含硬件设备的信息, 安装驱动程序就是将硬件的信息代码传送给系统, 通知系统接受此设备并对其进行管理。为了改进和增强设备的兼容性并提高性能, 硬件厂商会不断推出新的驱动程序, 用户应及时升级驱动程序, 以确保系统性能最优化。

1) 驱动程序的获取

有的硬件操作系统自带驱动程序; 其次是购买硬件时, 厂家附有驱动程序光盘; 再是通过网络获取, 登录硬件生产厂家的官方网站或软件下载网站, 按照硬件型号找到相应的驱动并下载。



2) 驱动程序的安装

① 利用光盘安装界面安装

一些光盘有自启动程序,放入光驱会自动运行,显示安装界面,直接按操作提示安装即可,如系统提示重新启动电脑,一定要重启后再安装其他驱动程序,以免出现问题。

② 利用安装文件进行安装

这种情况一般是在光盘没有启动界面并知道安装文件时使用,安装文件一般都在光盘的根或 driver 目录下,或者驱动程序是保存在硬盘上,安装文件主名为 setup 或 install,不同驱动可能显示的是不同的图标,直接双击,按提示操作即可。

③ 搜索安装

- 打开设备管理器,如发现某硬件设备的前面有一个带“!”号的黄色图标,这表明该设备的驱动程序没有安装。在该设备上单击鼠标右键,选择“更新驱动”程序软件。
- 选择“自动搜索更新的驱动程序软件(推荐)”。(此方法用于不清楚具体驱动位置的情况。)
- 如果找到了支持这个硬件的驱动程序,系统将自动完成安装。

④ 指定安装

- 如果用户有安装媒体或者知道驱动程序放在哪个目录,在搜索安装的第2步按如下操作安装。
- 选择“浏览计算机以查找驱动程序软件。”
- 选择“包括子文件夹”,然后通过浏览找到驱动所在位置,单击“下一步”按钮。
- 操作系统将自动查找与硬件相匹配的驱动,然后安装完成。

3) 驱动程序的卸载

当用户拆除某种硬件设备后,应及时卸载该设备的驱动程序,以免造成不必要的系统冲突或误操作。常用的硬件驱动程序卸载方法(以 Windows 7 为例):在桌面上的“计算机”上单击鼠标右键,单击“设备管理器”,打开“设备管理器”窗口,选择要卸载的硬件设备,单击鼠标右键,在弹出的快捷菜单中选择“卸载”命令。

2. 常用软件的配置

软件是计算机的灵魂,一台计算机如果仅安装了操作系统和硬件驱动程序是远远不够的,所以,一台计算机在完成操作系统和硬件驱动程序的安装后,还应根据用户的需求安装各种需要的常用软件。

1) 软件的选择和获取

选择软件首先应按自己的功能需求,同时还要考虑硬件环境,虽然有的新版本软件较旧版本功能更全面、界面更友好,但如果硬件不支持,盲目选用,将导致计算机无法运行或运行效率低下。软件可以通过购买盒装软件或者从网上下载的方式获取。盒装软件通常包括软件光盘和安装说明,还可能包括一份更详细的用户说明。光盘中存储的是安装程序和数据文件。同时正版的盒装软件还为用户提供了重装软件需要的注册码、序列号和真品凭证的物理记录。从网上下载软件可以省去购买的过程,直接从网站付费下载,过程更加简便。但是下



载软件具有一定的风险。一些下载网站上有很多恼人的广告，同时从不正规的网站下载，有可能感染病毒。

2) 软件的安装

应用软件必须安装到操作系统中（例如 Windows 7 系统）才能够使用，但安装并不是简单地将应用软件复制到硬盘中。在安装过程中需根据安装向导进行一系列的设置，完成在操作系统中（例如 Windows 7）的注册，软件才能正常使用。

软件安装的常用方法有。

(1) 商品化软件都配置了自动安装程序，只要播放光盘，系统会自动运行其安装程序，用户按提示进行操作即可。

(2) 没有自动安装程序的软件，通常在文件包内会有一个可执行文件 Setup.exe 或者 Install.exe，运行该文件即可进入安装过程。

- 运行安装文件（文件名通常为 Setup.exe 或 Install.exe）。
- 输入产品密钥、注册码、序列号，填写用户信息（小软件或解密软件无此过程）。
- 同意许可协议（有些软件无此过程）。
- 选择“安装类型”（通常有“完全安装”、“典型安装”或“自定义安装”选项）。
- 选择“安装位置”（可选择软件的默认路径，也可通过“浏览”按钮选择新的路径）。
- 确定，完成安装。

值得注意的是，很多软件安装后开机就自动启动运行，如果不是立即要用的软件就会造成“空耗”系统资源，降低机器的运行速度和工作效率，为避免此情况，安装后可借助工具软件禁止开机启动，要用的时候再启动运行，用完关闭以释放机器的内存和 CPU 资源。

有些软件开发商提供绿色版本，可免除安装而直接运行，也可以下载绿色版本的软件使用。

3) 软件的卸载

长期不使用的软件，应及时进行卸载，以节省磁盘、内存空间，提高计算机的性能。卸载软件时，首先要确认所选择卸载的软件准确无误，再进行卸载操作，以免造成误卸载。卸载软件的方法如下。

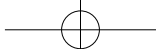
(1) 查看“开始”/“所有程序”下找到要卸载的程序菜单列表中是否有“卸载 XX 程序”命令，如有，直接执行即可。

(2) 选择 Windows 操作系统的“控制面板”/“程序”/“卸载程序”进行卸载。

(3) 对一些绿色软件，直接删除对应的文件夹或文件即可。

3. 软件的升级

为提升软件的性能，软件发行商会定期发布一些升级补丁（补丁是一段小的程序代码，用来代替当前已经安装的软件中的部分代码）或新的服务包等，对软件进行修改完善，不断增添扩充软件的特性，修复漏洞。用户应根据自己的情况进行选择升级。当然对于一些长期不用的软件，或安装了相近功能更好的软件时，应及时卸载这些不再使用的软件，以避免不必要的系统资源浪费，保障系统运行速度最佳。当需要对软件进行升级时，要了解将升级软件需要的硬件支持，如果自己的硬件能满足升级后的运行要求，才可进行升级工作。软件升



级的主要方法如下。

(1) 联网计算机, 用户会常常接收到软件开发商的软件升级通知, 用户可根据网络提示, 选择确定是否升级, 按提示完成操作。

(2) 从网络上搜索相关软件的最新版本, 按操作系统提供的安装软件方法重新安装。

(3) 用第三方软件检测常用软件的升级版本, 并进行升级。安装新版本的软件通常会提示用户是否选择覆盖旧版本。用户也可以保留旧版本, 以求在不再使用新版本而希望恢复旧版本时能够轻松实现。但大多数系统的补丁和服务包的安装是不可逆的。

2.3.3 程序设计语言

计算机技术的应用已经渗透到人们生活的各个领域, 每时每刻都在帮助人们完成各式各样的工作。那么人们怎样让计算机完成各种任务呢? 主要是通过事先编制好的计算机程序, 即把要求计算机做的工作, 按照一定的步骤编排好程序, 计算机按照程序要求完成相关的工作。程序设计语言(Programming Language)就是用于书写计算机程序的一组记号和一组规则。程序设计人员把计划让计算机完成的工作用这些记号编排好程序, 再交给计算机执行。

根据计算机工作的基本原理, 计算机程序的执行过程: 计算机程序被首先加载入内存, 计算机的控制器根据指令计数器(Program Counter, PC)的值, 从内存中读取一条指令, 执行这条指令, 指令计数器的值自动增加, 指向下一条指令, 指令序列被顺序执行。计算机指令是计算机能够识别的代码, 是要计算机执行某种操作的命令。这些指令是在制作 CPU 时定义好的, 并通过 CPU 集成电路的设计, 使计算机能够识别, 能够按照指令要求完成相应的工作。

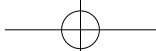
计算机程序是计算机指令序列, 是为解决某种问题用计算机指令编排的一系列的加工步骤, 通过这些指令指挥计算机做什么、怎么做。

1. 机器语言

计算机的 CPU 能够直接识别的指令叫机器指令, 机器指令的集合叫计算机的机器语言, 这种语言由 0 和 1 的字符串组成。它们有一定的位数, 并分成若干段, 各段的编码表示不同的含义。指令的基本格式为操作码字段、地址码字段, 其中操作码指明了指令的操作性质及功能, 地址码则给出了操作数或操作数的地址。

不同计算机公司设计生产的计算机, 其指令的数量与功能、指令格式、寻址方式、数据格式都有差别, 因此将用机器语言表示的程序移植到其他机器上几乎是不可能的。从计算机的发展过程已经看到, 由于构成计算机的基本硬件发展迅速, 计算机的更新换代是很快的, 这就存在软件如何匹配的问题。

为了缓解新机器的推出与原有应用程序的继续使用之间的矛盾, 1964 年在设计 IBM360 计算机时, 所采用的系列机思想较好地解决了这一问题。从此以后, 各个计算机公司生产的同一系列的计算机尽管其硬件实现方法可以不同, 但指令系统、数据格式、I/O 系统等保持相同, 因而软件完全兼容(在此基础上, 产生了兼容机)。当研制该系列计算机的新型号或高档产品时, 尽管指令系统可以有较大的扩充, 但仍保留了原来的全部指令, 保持软件向上兼容的特点。



2. 汇编语言

如果程序员只是使用机器语言编程，程序更为复杂，编出的程序难读、难懂、难纠错，对程序员要求太高，程序设计难度是很大的。在 20 世纪 50 年代早期数学家（也是美国海军的成员）Grace Hopper，发明了一些语言概念，即用符号或助记符反映机器语言从而表示不同的机器语言指令，这种语言称为汇编语言，由于这种语言使用符号，因此被认为是符号语言，当然，计算机的 CPU 只认识机器语言，汇编语言程序，在运行之前要通过汇编程序把它翻译成机器语言的程序才能运行。

将符号代码翻译为机器语言的特定程序称为汇编程序。汇编语言是机器语言的助记符，它同机器语言之间一一对应。但是它是由字符和英文单词组成的，易懂、易记，使用方便，所以传播迅速，目前仍被广泛应用于嵌入式系统等领域中。

3. 高级语言

尽管符号语言（汇编语言）大大提高了编程效率，但仍需程序员在所用的硬件上花费大部分精力，用汇编语言编程也很枯燥，因为每条机器指令都需要单独编码，为了提高程序员效率，使其从关注计算机转到关注解决问题，导致了高级语言的产生与发展。

采用英文单词和自然语言中的条件判断及循环结构描述程序的语言叫高级语言。高级语言适用于不同的计算机，使程序员能够将精力集中在应用程序上，而不是计算机的复杂性上。

高级语言的设计目标就是使程序员摆脱汇编语言烦琐的细节。高级语言是更加接近自然语言的程序设计语言，更加易学、易懂。高级语言和汇编语言都有一个共性，它们必须被转化为机器语言，将高级语言程序转化成机器语言程序，这一过程称为编译。

数年来，开发了各种各样的高级语言，最著名的有 BASIC、COBOL、Pascal、Ada、C、C++、Java 和 C#。

2.3.4 程序设计方法

程序是为实现特定目标或解决特定问题而用计算机语言编写的命令序列的集合。程序设计是指在计算机上使用可执行的程序代码来有效描述解决特定问题算法的过程。

1960 年以前，程序员编程时只会像写文章一样顺序地罗列语句，结构形式简单，程序中程序员经常使用 goto 语句跳转到程序的其他部分，goto 语句的问题是怎样辨别程序的控制，流程在跳转之后如何继续，控制权是返回到开始点，还是在新的位置继续？这些错综复杂的代码通常被称为“意大利面条代码”。理解这些代码是困难的，而一个程序可能由于它的许多路径而要花费数周的时间来理解，那时，跟踪数百行或数千行代码的控制流程几乎是不可能的。

随着计算机技术的发展，计算模式在不断地发展，与此同时，程序的设计方法也在不断地发展。

1. 结构化程序设计

20 世纪 60 年代和 70 年代结构化编程得到发展，它是用一组定义良好的结构构建程序的。结构化编程的目的之一就是消除 goto 语句，软件开发者发现，使用结构化编程可以提高效率，



同时还要继续努力寻求更好的、能快速正确地构建程序的方法。

结构化程序设计 (Structured Programming) 是进行以模块功能和处理过程设计为主的详细设计的基本原则。其概念最早由迪克斯特拉 (Dijkstra) 在 1965 年提出, 是软件发展的一个重要的里程碑。这种程序设计方法的主要原则如下。

1) 使用三种基本控制结构构造程序

主张使用顺序、选择、循环三种基本结构嵌套连接成具有复杂层次的“结构化程序”, 严格控制 goto 语句的使用。用这样的方法编出的程序在结构上具有如下效果: ①以控制结构为单位, 只有一个入口, 一个出口, 所以能独立地理解这一部分; ②能够以控制结构为单位, 从上到下顺序地阅读程序文本; ③由于程序的静态描述与执行时的控制流程容易对应, 所以能够正确地理解程序的动作。

2) 先全局后局部逐步细化

采用“自顶而下, 逐步求精”的设计思想, 其出发点是从问题的总体目标开始, 抽象低层的细节, 先专心构造高层的结构, 然后再一层一层地分解和细化。这使设计者能把握主题, 高屋建瓴, 避免一开始就陷入复杂的细节中, 使复杂的设计过程变得简单明了, 过程的结果也容易做到正确可靠。

3) 模块化设计

一个复杂问题, 肯定是由若干简单的问题构成的。模块化是把程序要解决的总目标分解为子目标, 再进一步分解为具体的小目标, 把每一个小目标称为一个模块。“独立功能, 单出、入口”的模块结构, 减少模块的相互联系使模块可作为插件或积木使用, 降低程序的复杂性, 提高可靠性。还为扩充已有的系统、建立新系统带来了不少便利, 可以充分利用现有的模块作积木式的扩展。程序编写时, 所有模块的功能通过相应的子程序(函数或过程)的代码实现。程序的主体是子程序层次库, 它与功能模块的抽象层次相对应, 编码原则使得程序流程简洁、清晰, 增强可读性。

按照结构化程序设计的观点, 任何算法功能都可以通过由程序模块组成的三种基本程序结构的组合: 顺序结构、选择结构和循环结构实现。这种方法的优点是整体思路清楚, 目标明确; 设计工作中阶段性强, 有利于系统开发的总体管理和控制; 在系统分析时可以方便地诊断出原系统中存在的问题和结构上的缺陷。但用户要求难以在系统分析阶段准确定义, 致使系统在交付使用时产生许多问题; 不能适应事物变化的要求, 当程序中的某些功能需要修改时, 常常会涉及多个模块, 甚至全部模块的变更; 系统的开发周期长。

2. 面向对象程序设计

在 20 世纪 80 年代提出了面向对象编程 (Object Oriented Programming, OOP), 这是计算机技术的又一次飞跃。OOP 的构件称为“对象”, 它们是可重复用的、模块化的组件。

OOP 出于结构化编程, 而胜于结构化编程。当使用面向对象的语言时, 仍然离不开结构化编程方法。对象是由结构化的程序片段构成的, 而操纵对象的逻辑仍然是结构化的。

面向对象编程是一种计算机编程架构。OOP 的一条基本原则是, 计算机程序是由单个能够起到子程序作用的单元或对象组合而成的。OOP 达到了软件工程的三个主要目标: 重用性、



灵活性和扩展性。为了实现整体运算，每个对象都能够接收信息、处理数据和向其他对象发送信息。面向对象程序设计在 20 世纪 80 年代成为一种主导思想，这主要应归功于 C++——C 语言的扩充版。在图形用户界面（GUI）日渐崛起的情况下，面向对象程序设计很好地适应了潮流。

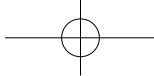
对象是要研究的任何事物。从一本书到一家图书馆，简单的整数到整数列庞大的数据库、极其复杂的自动化工厂、航天飞机都可以看成对象，它不仅能表示有形的实体，也能表示无形的（抽象的）规则、计划或事件。对象由数据（描述事物的属性）和作用于数据的操作（体现事物的行为）构成一个独立整体。从程序设计者看，对象是一个程序模块；从用户看，对象为他们提供所希望的行为。

面向对象出现以前，结构化程序设计是程序设计的主流，结构化程序设计又称为面向过程程序设计。在面向过程程序设计中，问题被看作一系列需要完成的任务，函数（在此泛指例程、函数、过程）用于完成这些任务，解决问题的焦点集中在函数。其中函数是面向过程的，即它关注如何根据规定的条件完成指定的任务。

在多函数程序中，许多重要的数据被放置在全局数据区，这样它们可以被所有的函数访问。每个函数都可以具有它们自己的局部数据。这种结构很容易造成全局数据在无意中被其他函数改动，因而程序的正确性不易保证。面向对象程序设计的出发点之一就是弥补面向过程程序设计的一些缺点：对象是程序的基本元素，它将数据和操作紧密地连接在一起，并保护数据不被外界的函数改变。

面向对象设计方法以对象为基础，利用特定的软件工具直接完成从对象客体的描述到软件结构之间的转换。这是面向对象设计方法最主要的特点和成就。面向对象设计方法的应用解决了传统结构化开发方法中客观世界描述工具与软件结构的不一致性问题，缩短了开发周期，解决了从分析和设计到软件模块结构之间多次转换映射的繁杂过程，是一种很有发展前途的系统开发方法。具有代表性的面向对象程序设计语言有 Smalltalk、Ada、Visual Basic、C++ 和 Java 等。

面向对象程序设计与结构化程序设计相比，面向对象程序设计是以对象为基础的，将程序和数据封装起来作为一个对象，并给每个对象赋予相应的属性。用户进行面向对象编程时，不是单纯地从头到尾按顺序编写代码，而是把待解决的问题抽象为对象，分析对象及其属性，对象之间的联系，考虑在软件环境中如何创建对象、给对象设置相应的属性，指定适当的事件或处理方法，达到解决问题的目的。这样可从一定程度上提高软件的开发效率。



第3章

Windows 7操作系统

一个完整的计算机系统由软件系统和硬件系统两大部分组成。操作系统（Operating System，OA）是一种核心的系统软件，它管理计算机内的各项资源，将应用软件和计算机硬件连接起来，为用户使用计算机系统提供沟通的桥梁。经过多年的发展，目前常见的操作系统有 Windows、Linux 和 Mac OS 等。

本章从操作系统基本知识引入，以集界面友好、多媒体功能强大、网络功能好、安全稳定和操作简单等特点的 Windows 7 操作系统为操作背景，引导学习计算机上文件管理、程序管理和操作系统管理。

3.1 操作系统简介

计算机技术高速发展的今天，操作系统是计算机中最基本，也是重要的系统软件。它是控制和管理计算机软、硬件资源，组织计算机工作流程，以及方便使用计算机的一组程序集。其他系统软件和应用软件都必须在操作系统的支持下开发、运行和应用。

3.1.1 操作系统概述

1. 操作系统概念

操作系统是有效管理、控制计算机系统和各种资源，协调计算机各个部件的工作，合理地组织计算机的工作流程，为用户提供友好的界面以方便使用计算机系统的系统软件。它是存在于计算机软件系统最底层核心位置的程序集合，用于对计算机系统资源进行直接管理和控制，协调计算机系统的各种动作，为用户提供便于人机交互的操作平台。

操作系统是整个计算机系统的管理与指挥机构，是控制和管理计算机的核心。计算机中无论是软件资源还是硬件资源，都由操作系统来指挥、管理和调度。一台计算机需要有与之配套的操作系统。例如，编写一篇文档，首先操作系统调出能够编写文档的应用软件，用户才可进行录入；待录入完毕后，操作系统负责把文档保存在存储设备中。如果该文档需要打印，操作系统把文档传送给打印机，并通知打印机打印出来。由此可见，操作系统是人和计算机的接口，要想使用计算机，必须掌握操作系统的有关知识，学会使用操作系统。图 3-1 所示为操作系统与计算机软、硬件的层次关系图。



图 3-1 操作系统与计算机软、硬件的层次关系图

2. 操作系统的功能

统一管理计算机软件和硬件资源、扩充硬件功能,提高系统资源(软件、硬件)的利用率;协调控制计算机的工作流程,建立应用软件开发、运行环境;提供良好的用户界面,方便用户使用计算机。

从资源管理角度来讲,操作系统的功能集中体现为处理机管理、存储管理、设备管理、文件系统管理和用户接口。

1) 处理机管理

处理机是计算机中非常重要的硬件资源,对它管理的优劣直接影响着整个系统的性能。用户的计算任务称为作业。程序的执行过程称为进程,它是分配和运行处理机的基本单位。因此,处理机管理的功能包括作业和进程的调度、进程控制和进程通信。在单道作业或单用户的情况下,处理机为一个作业或一个用户所独占,对处理机的管理就很简单。在多个作业同时运行,以及对处理机调度分配策略、资源的回收和再利用等问题,以使处理机资源得到最大限度的利用。这就是处理机管理功能。正是由于操作系统对处理机管理策略的不同,其提供的作业处理方式也不同,比如批处理方式、分时处理方式和实时处理方式,从而展现在用户面前的就是具有不同性质功能的操作系统。

2) 存储管理

存储管理的主要工作就是对内部存储器进行分配、地址映射、内存保护和内存扩充,合理利用内存空间方便用户的使用。操作系统对存储的分配、保护和扩充,使得计算机系统的内存得到充分的利用,保证各用户程序和系统程序之间的存储信息互不干扰、破坏。并且,当用户程序所需内存超过计算机系统所提供的内存容量时,把外部存储器虚拟成内存存储器供用户使用。

3) 设备管理

设备管理的主要功能包括缓冲区管理、设备分配、设备驱动和设备无关性。设备管理的重要任务就是负责控制和操纵所有输入/输出设备,实现不同类型的输入/输出设备之间、输入/输出设备与CPU之间、输入/输出设备与通道和输入/输出设备与控制器之间的数据传输,使它们能协调地工作,为用户提供高效、便捷的输入/输出操作服务。

4) 文件系统管理

信息管理需要解决的问题是计算机系统中的信息资源在以文件的形式存储在外存储器



中,对这些文件如不能很好地管理,就会引起混乱,甚至遭到破坏。此外,信息的共享、保密和保护也是信息管理需要解决的。如果系统中有多用户同时工作,就需要将信息共享,但这种共享应该是受控制的,应该有授权和保密机制。还要有一定的保护机制以避免文件被非授权的用户读取和修改,即使在意外情况下(如系统失效、用户的误操作)也能尽量保护信息免遭破坏。

5) 用户接口

操作系统还为用户提供使用计算机方便灵活的手段,即提供友好的用户接口。操作系统提供两种方式的接口为用户服务。一种用户接口是程序级的接口,即提供一组广义指令供用户程序和其他系统程序调用。当这些程序要求进行数据传输、文件操作或有其他资源要求时,通过这些广义指令向操作系统提出申请,并由操作系统代为完成。另一种接口是作业级的接口,提供一组控制操作命令供用户去组织和控制自己作业的运行。作业控制方式分为两大类:脱机控制和联机控制。操作系统提供脱机作业控制语言和联机作业控制语言。

现代操作系统向用户提供三种类型的界面:图形界面、命令界面和程序界面。

3. 操作系统的分类

随着计算机科学和技术的发展,迄今为止已形成数量繁多、类型各异的操作系统。根据操作系统使用的环境和对作业的处理方式不同,划分为如下7种:单用户操作系统、批处理操作系统、分时操作系统、实时操作系统、网络操作系统、分布式操作系统和多处理机操作系统。

1) 单用户操作系统

单用户操作系统的特征是在一个计算机系统内一次只支持一个用户程序的运行,系统的全部资源都提供给该用户使用,用户对整个系统有绝对的控制权。它是针对一台机器、一个用户设计的操作系统。

2) 批处理操作系统

批处理操作系统的基本特征是“批量”,它将提高系统的处理能力,即作业的吞吐量作为主要设计目标,同时也兼顾作业的周转时间。在批处理操作系统中,用户要上机解题,事先必须准备好自己的作业,包括程序、数据和说明作业如何运行的作业说明,然后提交给计算中心。计算中心并不立即输入作业,而是等到一定时间或作业达到一定量后才进行成批输入,计算结果也成批输出。批处理系统的主要问题是作业的组织控制、用户程序的调入和程序运行结果输出的控制等。

3) 分时操作系统

在分时操作系统中,允许多个用户同时与系统进行交互通信并具有同时性、独立性、及时性、交互性等特点。用户可以通过终端向系统发出各种请求,等待处理器的处理结果并决定下一步的处理。当操作系统接收到每个用户的服务请求后将计算机CPU处理时间分为时间片,采用时间片轮转的方式处理用户的服务请求,即按照某种轮换算法给用户分配一段时间,进行各自的处理,当某个用户请求的服务要求处理的时间较长时,计算机就将分成几个时间片来处理该请求。这样从用户的角度来看,都仿佛是自己独占了整个计算机一样。分时



操作系统中要解决的问题是保证用户合理的响应时间,即不能让用户等待每个请求命令处理结果时间过长。分时操作系统主要适用于需要频繁交互的情况,通常的计算机系统中往往同时使用批处理方式和分时方式来为用户服务,即时间要求和交互要求不强的作业放入后台,需要频繁交互的作业在前台处理。

4) 实时操作系统

实时操作系统是指使计算机能及时响应外部事件的请求,在规定的严格时间内完成对该事件的处理,并控制所有实时设备和实时任务协调一致地工作的操作系统。实时操作系统要追求的目标是:对外部请求在严格时间范围内做出反应,有高可靠性和完整性。其主要特点是资源的分配和调度首先要考虑实时性然后才是效率。此外,实时操作系统应有较强的容错能力。实时操作系统主要分为两类:实时控制系统和实时处理系统。

5) 网络操作系统

通常运行在服务器上的操作系统,是基于计算机网络的,是在各种计算机操作系统上按网络体系结构协议标准开发的软件,包括网络管理、通信、安全、资源共享和各种网络应用。其目标是相互通信及资源共享。在其支持下,网络中的各台计算机能互相通信和共享资源。其主要特点是与网络的硬件相结合来完成网络的通信任务。目前常见的网络操作系统有Linux、UNIX、Windows Server 和 Mac OS X Server 等。

6) 分布式操作系统

分布式操作系统是在网络系统基础之上建立起来的,所以具有很多网络系统的特点和功能,如互相通信、资源共享、并行计算等。分布式操作系统是一个由多台计算机组成的系统,在用户看来他拥有的是一台单独的计算机,而这台计算机是一台功能扩大了虚拟机。分布式操作系统的特点有系统状态的不精确性、控制机构的复杂性,以及通信开销引起的性能下降等。分布式操作系统尽管已出现,但由于该操作系统的复杂性,诸多问题还没有解决,在实用性和普及性方面都还有很大的差距。

7) 多处理机操作系统

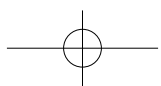
多处理机系统的复杂性,多处理机操作系统有如下特性:并行性、分布性和系统的容错性。通常用在服务器、小型机或大型机等提供高性能的系统中。

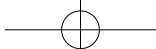
4. 常见的操作系统

常见的操作系统有 Windows、Linux、Mac OS 和 UNIX 等,如表 3-1 所示。

表 3-1 常见的操作系统

名称	出现时间	厂商	最新版本	特点
Windows	1985年	Microsoft	Windows 8.1	图形用户界面
UNIX	1969年	AT&T	版本众多	多用户、多任务、分时系统
Linux	1991年	厂商众多	版本众多	开源的类UNIX 操作系统
Mac OS	1984年	Apple	Mac 10.10	基于UNIX 内核的图形化操作系统,苹果设备专用
Android	2008年	Google	Android 5.02	以Linux 为基础,开放源码,主要作用于便携设备





3.1.2 Windows操作系统的发展

Windows 操作系统是美国微软（Microsoft）公司推出的基于图形用户界面的个人计算机操作系统。从 1983 年至今，表 3-2 描述了 Windows 产品系列发展历程。

表 3-2 Windows 操作系统发展表

时间（年）	版本	特点	产品支持时间
1975—1981	MS-DOS	磁盘操作系统	—
1985	Windows 1.0	窗口	—
1987—1990	Windows 2.0—2.11	窗口更多，速度更快，控制面板	—
1990—1994	Windows 3.0—Windows NT	实现图形效果	—
1995—1998	Windows 95	电脑和 Internet 蓬勃发展	—
1998—2000	Windows 98, Windows 2000, Windows Me	更好地工作，更好地娱乐	—
2001	Windows XP	稳定、易用且快速	2014年4月8日
2006	Windows Vista	安全智能	2017年4月11日
2009	Windows 7	引入了 Windows 触控	2020年1月14日
2012	Windows 8	具有应用和磁贴	2023年1月10日
2013	Windows 8.1	拓展了 Windows 8	尚未确定

3.1.3 Windows 7的特点和版本

Windows 7 是微软公司 2009 年发布的操作系统，与之前发布的 Windows 系统相比，无论系统界面还是性能和可靠性等方面都进行了颠覆性的改进，使其在发布之后好评如潮。直至今日，更易用、更快速、更简单和更安全是 Windows 7 仍然占据着主流操作系统的原因。下面介绍 Windows 7 的新功能和版本。

1. Windows 7 的新功能

1) 个性化桌面

简化的桌面的窗口工作方式，使用户的桌面更为美观，并且用户能轻松地完成更多操作。例如，处理窗口的新方法，美轮美奂的新墙纸及改进的小工具。

2) 全新的任务栏

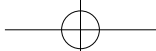
任务栏的位置没有改变，但增强了任务栏的功能。“显示桌面”图标被放置到任务栏的最右侧，成为一块单独的区域。程序可以锁定到任务栏，便于用户使用。增加了窗口预览的功能，通过窗口缩略图的方式方便用户的窗口切换和关闭。

3) 直观的文件预览功能

在 Windows 7 的窗口中，用户可以直观地预览所选择的文件。

4) 更方便的搜索功能

搜索功能更加易用和方便，除在窗口中可以搜索文件或文件夹外，还可以在开始菜单中直接输入搜索内容，实现快速搜索。



5) 轻松易用的跳转列表

跳转列表是 Windows 7 中新增的功能,即使没有打开应用程序,也能快速查看将要打开程序最近访问过的文件列表或执行程序的特定功能。

6) 先进的多媒体娱乐功能

利用新增的播放功能可以轻松地链接到其他联网电脑、电视或多媒体设备上播放音乐和视频。Windows 7 推出了“远程媒体流”功能,让用户可以通过互联网访问 Windows Media Player 12 的媒体库,随时随地地欣赏电脑中的视频、图片和音乐。

7) 轻松地共享网络资源

家庭组功能可以帮助用户通过家庭网络轻松共享文件和打印机。

8) 自定义通知区域图标

可以在“通知区域图标”设置任务栏右侧的程序图标的显示和隐藏,便于用户管理程序运行提示。

2. Windows 7 的发行版本

Windows 7 操作系统针对不同使用群体提供的版本,供个人电脑、笔记本电脑、平板电脑和多媒体中心等使用。Windows 7 共包含 6 个版本,并分为 32 位(×32)和 64 位(×64)版本,它们之间的差异如表 3-3 所示。中国地区常见的版本是家庭普通版、家庭高级版、专业版和旗舰版 4 个版本。

表 3-3 Windows 操作系统版本

版本	功能
Windows 7 Starter (简易版)	缺乏 Aero 特效功能,没有 64 位支持,没有 Windows 媒体中心和移动中心等,对更换桌面背景有限制
Windows 7 Home Basic (家庭普通版)	支持多显示器,有移动中心,限制部分 Aero 特效,没有 Windows 媒体中心,缺乏 Tablet 支持,没有远程桌面,只能加入不能创建家庭网络组 (Home Group) 等
Windows 7 Home Premium (家庭高级版)	面向家庭用户,满足家庭娱乐需求。包含所有桌面增强和多媒体功能,如 Aero 特效、多点触控功能、媒体中心、建立家庭网络组、手写识别等,不支持 Windows 域、Windows XP 模式、多语言等。
Windows 7 Professional (专业版)	面向爱好者和小企业用户,满足办公开发需求。包含加强的网络功能,如活动目录和域支持、远程桌面等,另外还有网络备份、位置感知打印、加密文件系统、演示模式、Windows XP 模式等功能。64 位可支持更大内存 (192GB)
Windows 7 Enterprise (企业版)	面向企业市场的高级版本,满足企业数据共享、管理、安全等需求。包含多语言包、UNIX 应用支持、BitLocker 驱动器加密、分支缓存 (BranchCache) 等,通过与微软有软件保证合同的公司进行批量许可出售。不在 OEM 和零售市场发售
Windows 7 Ultimate (旗舰版)	拥有所有功能,与企业版基本是相同的产品,仅仅在授权方式及其相关应用及服务上有区别,面向高端用户和软件爱好者。专业版用户和家庭高级版用户可以付费通过 Windows 随时升级 (WAU) 服务升级到旗舰版

3.1.4 Windows 7 的安装与启动

1. Windows 7 的安装

用户可以根据自己的应用环境选择相应的 Windows 7 版本安装。为了保证 Windows 7 操



作系统安装后能正常运行，安装前应根据表 3-4 所示内容，查看硬件设备是否符合最低安装要求。

表 3-4 Windows 7 操作系统的硬件配置表

设备名称	基本要求	
	32位(×86)版本	64位(×64)版本
CPU	主频1GHz及以上	主频2GHz及以上，64位CPU
内存	1GB DDR及以上	2GB DDR及以上
硬盘	16GB以上可用空间	20GB以上可用空间
显卡	支持DX9及以上显卡，显存64MB以上	
其他设备	显示器纵向分辨率不低于768像素，DVD驱动器，互联网连接/电话（用于激活）	

在满足硬件配置要求之后，用户可以根据自己的需要安装 Windows 7 操作系统的版本。不同的版本安装过程大体相似，但稍有不同之处。下面简单介绍安装 Windows 7 操作系统的流程。

步骤 1: 启动计算机，进入 BIOS 中设置，将 DVD-ROM 设置为第一启动项。设置完成后，保存退出。

步骤 2: 将 Windows 7 操作系统安装盘放入 DVD 驱动器。重启，当屏幕出现“Press any key boot from CD and DVD...”时，按任意键，开始加载安装光盘。

步骤 3: 经过几分钟载入系统安装文件，进入 Windows 7 操作系统的安装主界面，按照界面中的提示选择需要的设置（需要选择的有安装语言、时间、货币格式及键盘和输入法等）。

步骤 4: 系统将分区和格式化硬盘，复制并展开 Windows 文件。

步骤 5: 系统安装完成后将会自动重启。第一次运行 Windows 7 操作系统，需要激活，激活完成后就将进入操作系统，看到 Windows 7 的桌面。

2. Windows 7 的启动与退出

1) 启动

正确安装了 Windows 7 之后，启动计算机后的同时就会启动 Windows 7 操作系统，接着出现欢迎界面，并根据用户创建的账户数量显示可登录账户，选择登录用户输入密码，确认后进入系统，即可以加载个人设计，几秒钟后即进入 Windows 7 的桌面，用户即可使用操作系统操作计算机。

2) 退出

退出 Windows 7 操作系统，可以通过关机、休眠、睡眠和注销等操作命令实现，如图 3-2 所示。

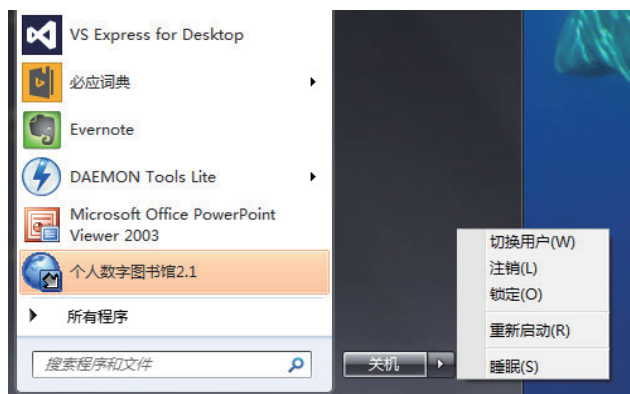


图 3-2 Windows 7 关闭选项按钮区

1) 关机

首先退出所有应用程序，依次单击：“开始”按钮→“关机”按钮，或按 Alt+F4 组合键→“关闭 Windows”窗口中选择“关机”按钮。系统退出后，主机的电源将自动关闭，计算机即可安全地关闭。

2) 休眠

“休眠”是一种主要为笔记本电脑设计的电源节能状态。睡眠通常会将工作和设置保存在内存中并消耗少量的电量，而休眠则将打开的文档和程序保存到硬盘中，然后关闭计算机。在 Windows 使用的所有节能状态中，休眠使用的电量最少。对于笔记本电脑，如果知道将有很长一段时间不使用它，并且在那段时间不可能给电池充电，则应使用休眠模式。首先退出所有应用程序，依次单击：“开始”按钮→“关机”按钮左侧“关闭选项”→“休眠”按钮。

3) 睡眠

“睡眠”是一种节能状态，当再次开始工作时，可使计算机快速恢复全功率工作（通常在几秒钟之内）。首先退出所有应用程序，依次单击：“开始”按钮→“关机”按钮左侧“关闭选项”→“睡眠”按钮。

4) 注销

注销和切换用户的区别是，二者都可以快速地回到“用户登录界面”，但是注销要求结束程序的操作，关闭当前用户；而切换用户则允许当前用户的操作程序继续进行，不会受到影响。首先退出所有应用程序，依次单击：“开始”按钮→“关机”按钮左侧“关闭选项”→“注销”按钮。登录用户将退出当前所用应用程序，注销 Windows 7 操作系统，系统则处于等待用户登录状态。

注意：不要在退出 Windows 7 操作系统之前直接关闭计算机电源开关或按重置按钮，这样可能会对操作系统产生影响。



3.2 Windows 7基础

登录 Windows 7 操作系统之后, 首先看到的是桌面、桌面图标和任务栏三部分, 用户使用计算机的操作都是在桌面和窗口中进行的。本节介绍有关 Windows 7 的基础知识。

3.2.1 桌面

启动 Windows 7 后, 显示器的整个屏幕区域称为桌面。这是用户与计算机交互的工作窗口, 如图 3-3 所示。

(1) 桌面背景, 是指 Windows 7 桌面的背景图案, 也称为桌布或墙纸。桌面背景将不再是单一的图片。在 Windows 7 中, 可以以幻灯片方式显示图片。一些 Windows 主题包括幻灯片, 也可以使用个人图片集创建自己的幻灯片。

(2) 桌面图标, 是由一个形象的小图片和说明文字组成, 图片是它的标识, 文字则表示它的名称或功能。在 Windows 7 中, 所有的文件、文件夹及应用程序都用图标来形象地表示, 双击这些图标就可以快速地打开文件、文件夹或者应用程序。系统默认的桌面图标有: 计算机、用户的文件和回收站。

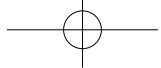
(3) 鼠标指针, Windows 7 的操作基本是通过鼠标进行的, 鼠标是操作计算机的重要输入设备之一。当移动鼠标时, 屏幕上会有一个随之移动的图形, 这个图形通常称为鼠标指针。鼠标可以方便地实现定位、选取、移动和打开操作对象等操作。



图 3-3 Windows 7 桌面

(4) 任务栏, 是位于屏幕底部的水平长条。与桌面不同的是, 桌面可以被打开的窗口覆盖, 而任务栏几乎始终可见, 它主要由程序按钮区、通知区域和显示桌面按钮 3 部分组成。

① 程序按钮区, 主要放置的是已打开窗口的最小化按钮, 单击这些按钮就可以在窗口间切换。在任一个程序按钮上单击鼠标右键, 则会弹出 Jump List 列表。用户可以将常用程序“锁定”到任务栏上, 方便以后使用; 还可以根据需要通过单击和拖曳操作重新排列任务栏



中的图标位置。此外，Windows 7 的任务栏还增加了 Aero Peek（窗口预览功能），鼠标指针指向任务栏图标时，可预览已打开文件或者程序的缩略图，然后单击任一缩略图，即可打开相应的窗口。

② 通知区域，位于任务栏的右侧，除系统时钟、音量、网络和操作中心等一组系统图标之外，还包括一些正在运行的程序图标，或提供访问特定设置的途径。用户看到的图标集取决于已安装的程序或服务，以及计算机制造商设置计算机的方式。将鼠标指针移向特定图标，会看到该图标的名称或某个设置的状态。有时，通知区域中的图标会显示小的弹出窗口（称为通知），向用户通知某些信息。同时，用户也可以根据自己的需要设置通知区域的显示内容。

③ 显示桌面按钮，在 Windows 7 系统任务栏的最右侧增加了既方便又常用的显示桌面按钮（方框），作用是快速地将所有已经打开的窗口最小化，方便查找桌面文件。鼠标指针指向该按钮，所有已经打开应用程序的窗口就会变成透明，显示桌面内容，鼠标指针移开，窗口则恢复原状，单击该按钮则可将所有打开的窗口最小化，再次单击它，恢复所有已经打开的窗口为显示状态，而不必逐个从任务栏中单击。

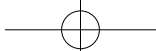
(5) 窗口，在 Windows 操作系统中有三种基本类型窗口。分别是程序窗口、文件夹窗口和对话框窗口。以常用的文件夹窗口为例，窗口一般由标题栏、地址栏、搜索栏、菜单栏、工具栏、导航窗格、工作区、细节窗格和控制按钮区等组成，如图 3-4 所示，窗口的基本操作包括：移动、最大化、最小化、还原、调整窗口大小和多窗口排列等。

① 窗口的移动，将鼠标指向窗口的标题栏，并拖动鼠标指针到指定位置。使用鼠标拖曳操作功能，通过简单地移动鼠标即可排列桌面上的窗口并调整其大小。使用鼠标拖曳操作，可以使窗口与桌边的边缘快速对齐、使窗口垂直扩展至整个屏幕高度或最大化窗口使其全屏显示。鼠标拖曳操作在以下情况中尤为有用：比较两个文档、在两个窗口之间复制或移动文件、最大化当前使用的窗口，或展开较长的文档，以便于阅读并减少滚动操作。

② 窗口的最大化、最小化和恢复，通过控制按钮栏和任务栏结合实现。此外，通过使用晃动功能，可以快速最小化除桌面上正在使用的窗口外的所有打开窗口。只需单击要保持打开状态的窗口的标题栏，然后快速前后拖动（或晃动）该窗口，其他窗口就会最小化。若要还原最小化的窗口，可再次晃动打开的窗口。



图 3-4 文件夹窗口



③ 窗口大小的改变, 即当窗口不是最大时, 可以改变窗口的宽度和高度。只需将鼠标指针指向窗口的边缘, 当鼠标指针变化为双向箭头时, 就可拖动鼠标实现窗口的放大和缩小。此外, 双击窗口的状态栏, 可以实现窗口的最大化和还原状态的切换。

④ 搜索栏, 是将要查找的目标名称输入到搜索栏文本框中, 然后单击查找按钮即可。窗口的功能和开始菜单中搜索框的功能相似, 只不过在此处只能搜索当前窗口范围内的目标, 可以添加搜索筛选器, 以便能更精确、更快速地搜索到所需的内容。

(6) 对话框, 是人机交互的基本手段, 是一种特殊窗口。对话框不能最小化、最大化、通常也不能改变大小。对话框的元素有标题栏、选项卡、文本框、命令按钮、单选框、多选框、列表框和组合框等。在 Windows 中, 对话框分成模式对话框和非模式对话框两种类型。

① 模式对话框, 是指当该种类型的对话框打开时, 主程序窗口被禁止使用, 只有关闭对话框, 才能处理主窗口。

② 非模式对话框, 是指那些即使在对话框被显示时仍可处理主窗口的对话框。

(7) 时间 / 日期, 主要描述系统的时间和日期。单击任务栏右侧的时间, 将弹出一个时间和日期窗口, 单击“更改日期和时间设置”, 点击“更改日期和时间”即打开“日期和时间设置”对话框, 可以在这里修改年、月、日和时间, 如图 3-5 所示。

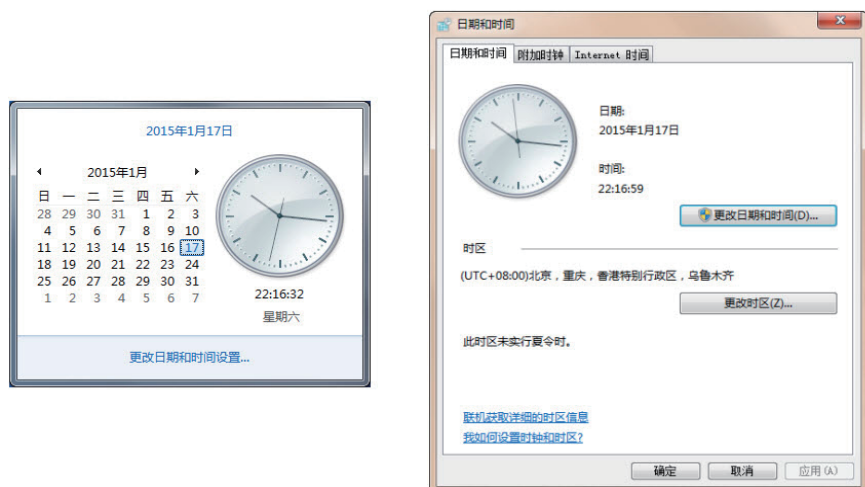


图 3-5 “日期和时间”对话框

3.2.2 开始菜单

在 Windows 系统中, 开始菜单是计算机程序、文件夹和设置的主门户。之所以称之为“菜单”, 是因为它提供一个选项列表, 就像餐馆里的菜单那样。至于“开始”的含义, 在于它通常是用户要启动或打开某项内容的位置。开始菜单是计算机程序、文件夹和设置的主通道, 在开始菜单中几乎可以找到所有的应用程序。



若要打开开始菜单, 可单击屏幕左下角的开始按钮 ; 或者按键盘上的 Windows 徽标键 。开始菜单由图 3-6 所示 6 个部分组成, 分别是搜索框、所有程序菜单、常用程序列表、固定程序列表、启动菜单和关闭选项按钮区。



图 3-6 开始菜单

(1) 搜索框，是在计算机上查找项目的最便捷的方法之一。搜索框将遍历用户的程序及个人文件夹（包括“文档”、“图片”、“音乐”、“桌面”及其他常见位置）中的所有文件夹，因此是否提供项目的确切位置并不重要。它还将搜索用户的电子邮件、已保存的即时消息、约会和联系人等。

(2) 所有程序菜单，用户在这里可以查找到系统中安装的所有程序。打开开始菜单，单击所有程序选项旁的右箭头按钮，即可显示所有程序子菜单。在所有程序子菜单中分为应用程序和程序组（标识为文件夹）两种。

(3) 常用程序列表，默认存放了 7 个常用的系统程序。随着对一些程序的频繁使用，在该列表中会列出 10 个最常使用的应用程序。超过 10 个时，会按照使用时间的先后顺序依次顶替。Windows 7 最多支持 30 个常用程序列表。

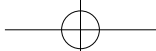
(4) 固定程序列表，该列表中的程序会固定地显示在开始菜单中常用程序列表之上，用户可通过它快速打开对应的应用程序。系统默认在此菜单中的程序只有入门和 Windows Media Center 两个，用户可以根据自己的需要在固定程序列表中添加常用的程序。

(5) 启动菜单，位于开始菜单的右窗格中，在启动菜单中列出了经常使用的 Windows 程序链接，如文档、计算机、控制面板及设备 and 打印机等，通过启动菜单用户可以快速地打开相应的程序进行相应的操作。

(6) 关闭选项按钮区，包含关机按钮和关闭选项按钮。单击关闭选项按钮，弹出关闭选项列表，其中包含切换用户、注销、锁定、重新启动和休眠等选项。

3.2.3 Windows 7 常用键盘快捷方式

键盘快捷方式是两个或多个键的组合，当按下这些组合键时，可用于执行通常需要鼠标



或其他指针设备才能执行的任务。键盘快捷方式可使用户与计算机的交互更容易，从而在使用 Windows 和其他程序时节省用户的时间和精力。大多数程序还提供加速键，这些键可使用菜单和其他命令变得更加容易。检查程序菜单中的加速键。如果菜单中某个字母带下画线，这通常表示按 Alt 键与带下画线的键的组合将产生与单击该菜单项相同的效果。这一节将给出在 Windows 7 中最常用的两类键盘快捷方式。

1. 常规键盘快捷方式表（见表 3-5）

表 3-5 常规键盘快捷方式表

按 键	功 能
F1	显示帮助
Ctrl+C	复制选择的项目
Ctrl+X	剪切选择的项目
Ctrl+V	粘贴选择的项目
Ctrl+Z	撤销操作
Ctrl+Y	重新执行某项操作
Delete	删除所选项目并将其移动到“回收站”
Shift+Delete	不先将所选项目移动到“回收站”而直接将其删除
F2	重命名选定项目
Ctrl+向右键	将光标移动到下一个字词的起始处
Ctrl+向左键	将光标移动到上一个字词的起始处
Ctrl+向下键	将光标移动到下一个段落的起始处
Ctrl+向上键	将光标移动到上一个段落的起始处
Ctrl+A	选择文档或窗口中的所有项目
F3	搜索文件或文件夹
Alt+Enter	显示所选项的属性
Alt+F4	关闭活动项目或者退出活动程序
Alt+空格键	为活动窗口打开快捷方式菜单
Ctrl+F4	关闭活动文档（在允许同时打开多个文档的程序中）
Alt+Tab	在打开的项目之间切换
Ctrl+Alt+Tab	使用箭头键在打开的项目之间切换
Ctrl+鼠标滚轮	更改桌面上的图标大小
Alt+Esc	以项目打开的顺序循环切换项目
F4	在 Windows 资源管理器中显示地址栏列表
F5	刷新活动窗口
F6	在窗口中或桌面上循环切换屏幕元素
Alt+加下画线的字母	执行菜单命令（或其他有下画线的命令）
F10	激活活动程序中的菜单栏
Shift+F10	显示选定项目的快捷菜单
Esc	取消当前任务
Ctrl+Shift+Esc	打开任务管理器
插入 CD 时按住 Shift 键	阻止 CD 自动播放
Ctrl+N	打开新窗口























续表

按 键	功 能
Ctrl+Shift+N	新建文件夹
End	显示活动窗口的底端
Home	显示活动窗口的顶端
F11	最大化或最小化活动窗口
Alt+P	显示预览窗格
Alt+D	选择地址栏
Ctrl+E	选择搜索框

2. Windows 徽标键键盘快捷方式（见表 3-6）

表 3-6 Windows 徽标键键盘快捷方式表

按 键	功 能
Windows 徽标键 	打开或关闭“开始”菜单
Windows 徽标键  + Pause	显示“系统属性”对话框
Windows 徽标键  + D	显示桌面
Windows 徽标键  + M	最小化所有窗口
Windows 徽标键  + Shift + M	将最小化的窗口还原到桌面
Windows 徽标键  + E	打开计算机
Windows 徽标键  + F	搜索文件或文件夹
Ctrl + Windows 徽标键  + F	搜索计算机（如果已连接到网络）
Windows 徽标键  + L	锁定计算机或切换用户
Windows 徽标键  + R	打开“运行”对话框
Windows 徽标键  + T	循环切换任务栏中的程序
Windows 徽标键  + Tab	使用 Aero Flip 3-D 循环切换任务栏中的程序
Ctrl + Windows 徽标键  + Tab	通过 Aero Flip 3-D 使用箭头键循环切换任务栏中的程序
Ctrl + Windows 徽标键  + B	切换到在通知区域中显示消息的程序
Windows 徽标键  + 空格键	预览桌面
Windows 徽标键  + 向上键	最大化窗口
Windows 徽标键  + 向左键	将窗口最大化到屏幕的左侧
Windows 徽标键  + 向右键	将窗口最大化到屏幕的右侧
Windows 徽标键  + 向下键	最小化窗口
Windows 徽标键  + Home	最小化除活动窗口之外的所有窗口

3.3 管理文件和文件夹

对计算机系统的文件资源进行有效的管理，是操作系统功能的一个重要方面。学习和了解计算机系统中文件资源的管理知识，掌握文件和文件夹的管理技能，对于计算机用户是非常关键的。“计算机”和“资源管理器”是 Windows 提供的管理文件和文件夹的两个应用程序，通过它们可以实现文件的浏览、复制、移动、重命名、新建、删除、打印和分类管理等多种功能。



3.3.1 文件和文件夹

在操作系统中大部分的数据都是以文件的形式存储在磁盘上的，用户对计算机的操作实际上就是对文件的操作，而这些文件的存放场所就是各个文件夹，因此文件和文件夹在操作系统中至关重要。

1. 文件

文件是指存储在存储介质上的一组相关信息的集合，是计算机中存储信息的基本单位。其中的内容可以是一篇文章、一组数据资料、一幅图像、一个程序等，每个文件都有一个自己的文件名。操作系统通过文件名实施对文件的存取。在 Windows 中，文件以图标和文件名标识，每个文件都对应一个图标，删除了文件图标即删除了文件。文件名又包括文件名称和扩展名，两者之间用“.”来分割。文件名称用于系统识别文件，扩展名则用于定义不同的文件类型。例如，A.txt 和 B.docx 分别代表不同内容的不同类型文件，它们的文件图标也不一样。表 3-5 所示为常见文件类型及其扩展名。

表 3-7 常见文件类型及其扩展名

文件扩展名	文件类型	文件扩展名	文件类型
AVI	视频文件	PDF	Adobe Acrobat 文档
RAR	WinRAR 压缩文件	HTML	网页文件
WAV	声音文件	JPEG	JPG 压缩图像文件
DOCX	Word 文档文件	BMP	位图文件
XLSX	Excel 数据簿文件	GIF	动态图像文件
PPTX	PowerPoint 演示文稿文件	EXE	可执行文件
ACCDB	Access 数据库文件	ICO	图标文件
BAT	MS-DOS 批处理文件	C	C 源程序文件
SYS	系统文件	VSP	会声会影项目文件
MP3	采用 MP3 压缩音频文件	TXT	文本文件
WMV	流媒体文件	REG	注册表文件

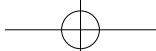
在 Windows 7 中文件的命名遵循如下规则：


(1) 文件名不区分大小写，文件主名最长可达 255 个字符，可使用多个分隔符“.”，最后一个分隔符“.”后的字符串称为扩展名。文件名可以包含汉字、字母、数字和部分符号，但不能包含 ?、*、/、\、<> 等非法字符。

(2) 扩展名通常由 0 ~ 3 个字符组成，通常扩展名说明文件的类型。

2. 文件夹

操作系统中用于存放程序和文件的容器就是文件夹。文件夹也称为目录，是用来组织磁盘文件的一个数据结构。文件夹和文件管理一样，其命名方式也和文件名相同，只不过文件夹名不用扩展名。文件夹中不仅可以存放程序、文档、设备文件和快捷方式，还可以包含下一级文件夹。用户可以通过文件夹对不同的文件进行分组和归类管理。为了能对各个文件进行有效的管理，方便文件的查找和统计，可以将一类文件集中地放置在一个文件夹内，这样就可以按照类别存储文件，但是同一个文件夹中不能存放相同名称的文件或文件夹。



通常情况下,每个文件夹都存放在一个磁盘空间里。文件夹路径则指出文件夹在磁盘中的位置,例如“System32”文件夹的存放路径为“C:\Windows\System32”,在地址栏中显示为  计算机 > Acer (C:) > Windows > System32 。

根据文件夹的性质,可以将文件夹分为两类。标准文件夹,用户平常所使用的用于存放文件和文件夹的容器就是标准文件夹。当打开标准文件夹时,它会以窗口的形式出现在屏幕上,关闭它时收缩为一个文件夹图示,用户还可以对文件夹中的对象进行剪切、复制和删除等操作。特殊文件夹,是 Windows 系统所支持的另一种文件夹格式,其实质就是一种应用程序,如“控制面板”、“打印机”和“网络”等。特殊文件夹是不能用于存放文件和文件夹的,但是可以查看和管理其中的内容。

3.3.2 管理文件和文件夹

1. 文件和文件夹的基本操作

熟悉文件和文件夹的基本操作,对于用户管理计算机中的程序和数据非常重要。具体的操作包括文件和文件夹的新建、选取、复制、删除和查找等。


① 新建文件

新建文件有三种方法,第一种是通过右键快捷菜单新建文件,第二种是通过应用程序新建文件,第三种是在文件夹窗口菜单栏中的文件子菜单下新建文件。

② 新建文件夹

文件夹的新建方法也有三种,第一种是通过右键快捷菜单新建文件夹,第二种是通过文件窗口中工具栏中的新建文件夹按钮创建新文件夹,第三种是在文件夹窗口的菜单栏中文件子菜单下新建文件夹。

③ 新建快捷方式

快捷方式可以看作一个指针,用来指向用户计算机或者网络上任何一个可链接程序(文件、文件夹、磁盘驱动器、打印机或另一台计算机等)。常用的文件和文件夹建立快捷方式,方便用户快速访问它们,从而避免在计算机系统文件夹下寻找。快捷方式的图标与普通文件和文件夹图标相似,只是在图标的左下角增加一个向上箭头图标 。

下面举例说明新建文件夹、文件和快捷方式的操作,如图 3-7 所示。

(1) 在桌面的空白位置→单击鼠标右键→快捷菜单→新建→文件夹。

(2) 此时桌面上新建一个名为“新建文件夹”的文件夹,此时文件夹名称处于可编辑状态,输入“资料”,单击桌面的空白区域,即完成“资料”文件夹的创建。

(3) 双击“资料”文件夹,打开此文件夹窗口。

(4) 单击文件夹窗口的文件→新建→文本文档;在工作区建立“新建文本文档.txt”文件,此时文件名称处于可编辑状态,输入“记录 1”,单击工作区的空白区域,即完成“记录 1.txt”文本文件的创建。

(5) 选中“记录 1.txt”文件,单击鼠标右键→快捷菜单→发送到→桌面快捷方式,在桌面创建“记录 1.txt”快捷方式。

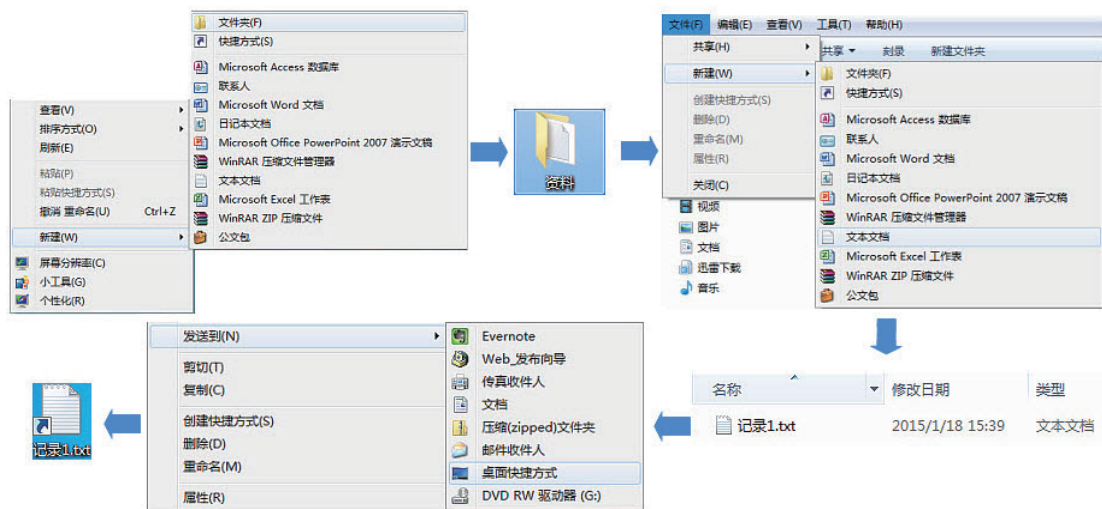
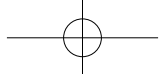


图 3-7 新建文件夹、文件和快捷方式


2. 选取文件和文件夹

在进行文件和文件夹操作时必须先选定操作对象，再执行操作命令。选取文件和文件夹对象的操作如下。

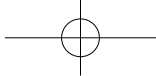
- (1) 对于单个对象时，单击需要选择的对象。
- (2) 当选取多个连续对象时，单击第一对象，按住 Shift 键后，单击最后一个对象。
- (3) 当选取多个不连续对象时，单击第一对象，按住 Ctrl 键不放，逐个单击需要选取对象；取消一个选定对象时，按住 Ctrl 键，单击要取消的对象。
- (4) 选取全体对象时，单击文件夹窗口的菜单栏→编辑→全选，或 Ctrl + A 组合键完成对全体对象的选取；取消所有选定对象时，单击空白区域处。

3. 重命名文件和文件夹

在使用文件和文件夹时，可以更改它们的名称，简称重命名。文件和文件夹的重命名操作相似，常用如下 4 种方法实现。

- (1) 选中需要重命名的文件或者文件夹，在其上单击鼠标右键→快捷菜单→重命名→在编辑状态下修改名称→单击空白区域或按“Enter”键。
- (2) 选中需要重命名的文件或者文件夹，单击所选中对象的名称使其处于可编辑状态，输入新的文件或文件夹的名称，确认即可。
- (3) 选中需要重命名的文件或文件夹，然后单击“工具栏”中的  按钮，从弹出的下拉列表中选择“重命名”命令，所选的文件或文件夹的名称处于可编辑状态，输入新的文件或文件夹的名称，确认即可。
- (4) 选中需要重命名的文件或文件夹，然后按“F2”键，所选的文件或文件夹的名称处于可编辑状态，输入新的文件或文件夹的名称，确认即可。

如果取消重命名的编辑状态，按“Esc”键恢复重命名前的状态。



4. 复制、移动和删除文件夹

在使用计算机时,经常需要对重要的文件或文件夹备份,即在不删除原文件或文件夹的情况下,创建与原文件或文件夹相同的副本,即文件或文件夹的复制。移动文件或文件夹则是将文件或文件夹从系统的一个位置移动到另一个位置,原文件或文件夹则被删除。文件或文件夹的删除可以分为暂时删除(暂存到回收站里)和彻底删除(回收站不存储)两种。需要特别注意,从硬盘中删除文件或文件夹时,不会立即将其删除,而是将其存储在回收站中,直到清空回收站为止。如果从网络文件夹或 USB 闪存驱动器删除文件或文件夹,则可能会永久删除该文件或文件夹,而不是将其存储在回收站中。如果无法移动和删除某个文件,则可能是当前运行的某个程序正在使用该文件。可尝试关闭该程序或重新启动计算机以解决这个问题。

由于文件和文件夹的复制和移动操作相似,下面以文件为例描述复制、移动和删除的方法。

1) 复制文件

(1) 右键快捷菜单:选中一个或多个文件为复制对象,单击鼠标右键,在弹出的快捷菜单中选择“复制”命令,到目标磁盘或文件夹下,单击鼠标右键,在弹出的快捷菜单中选择“粘贴”命令,即将在当前位置创建复制对象的副本。

(2) 工具栏中组织命令组:选中一个或多个文件为复制对象,单击工具栏中的组织按钮,从弹出的下拉列表中选择“复制”命令,到目标磁盘或文件夹下,单击工具栏中的组织按钮,从弹出的下拉列表中选择“粘贴”命令,即将在当前位置创建复制对象的副本。

(3) 鼠标拖动:选中一个或多个文件为复制对象,按住 Ctrl 键同时,将复制对象拖放到目标位置。

(4) 快捷键:选中一个或多个文件为复制对象,按住 Ctrl+C 组合键,到目标磁盘或文件夹下,按住 Ctrl+V 组合键,即将在当前位置创建复制对象的副本。

2) 移动文件

(1) 右键快捷菜单:选中一个或多个文件为移动对象,单击鼠标右键,在弹出的快捷菜单中选择“剪切”命令,到目标磁盘或文件夹下,单击鼠标右键,在弹出的快捷菜单中选择“粘贴”命令,即将文件对象移动至目标位置。

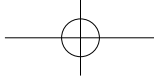
(2) 工具栏中组织命令组:选中一个或多个文件为移动对象,单击工具栏中的组织按钮,从弹出的下拉列表中选择“剪切”命令,到目标磁盘或文件夹下,单击工具栏中的组织按钮,从弹出的下拉列表中选择“粘贴”命令,即将文件对象移动至目标位置。

(3) 鼠标拖动:选中一个或多个文件为移动对象,将移动文件对象拖放到目标位置。

(4) 快捷键:选中一个或多个文件为移动对象,按住 Ctrl+X 组合键,到目标磁盘或文件夹下,按住 Ctrl+V 组合键,即将文件对象移动至目标位置。

3) 删除文件

(1) 右键快捷菜单:选中一个或多个文件为删除对象,单击鼠标右键,在弹出的快捷菜单中选择“删除”命令,即将文件对象移动至回收站。



(2) 工具栏中的组织命令组: 选中一个或多个文件为删除对象, 单击工具栏中的组织按钮, 从弹出的下拉列表中选择“删除”命令, 即将文件对象移动至回收站。

(3) 鼠标拖动: 选中一个或多个文件为删除对象, 将删除文件对象拖放到回收站。


(4) 快捷键: 选中一个或多个文件为删除对象, 按住 **Delete** 键, 即将文件对象移动至目标位置。

删除文件时, 系统提示会将文件对象放入回收站。特别需要注意的是, 按住 **Shift** 键不放进行删除操作时, 系统会提示为彻底删除文件对象, 而不是将删除文件放置在回收站中。

5. 查找文件和文件夹

用户使用计算机一段时间后, 计算机中的文件和文件夹会日益增多, 想从众多文件中找到所需的文件则是一件非常麻烦的事情。为了提高效率, **Windows 7** 操作系统提供了多种检索文件和文件夹的方法。

1) 开始菜单中的搜索框

可以使用开始菜单中的搜索框来查找存储在计算机中的文件、文件夹、程序和电子邮件。单击开始按钮 , 然后在搜索框中输入字词或字词的一部分。输入后, 与所输入文本相匹配的项将出现在开始菜单上。搜索是基于文件名中的文本、文件中的文本、标记及其他文件属性。需要注意的是, 从开始菜单中搜索时, 搜索结果中仅显示已建立索引的文件。计算机中的大多数文件会自动建立索引。例如, 包含在库中的所有内容都会自动建立索引。

2) 文件夹或库中的搜索框

通常用户可能知道要查找的文件位于某个特定文件夹或库中, 例如, 文档或图片文件夹 / 库。浏览文件可能意味着查看数百个文件和子文件夹。为了节省时间和精力, 使用已打开窗口顶部的搜索框更为方便。搜索框位于每个库的顶部, 它根据所输入的文本筛选当前视图。搜索将查找文件名和内容中的文本, 以及标记等文件属性中的文本。在库中, 搜索包括库中包含的所有文件夹及这些文件夹中的子文件夹。在搜索框中输入字词或字词的一部分, 输入时, 将筛选文件夹或库的内容, 以反射输入的每个连续字符。看到需要的文件后, 即可停止输入。

例如, 资料文件夹下有记录和日志两类文件, 如图 3-8 所示。现在要查找它们中的序号为 7 的文件, 因此在搜索框中输入“7”。输入后, 将自动对视图进行筛选, 将看到如图 3-9 所示的内容。

3) 搜索筛选器查找文件

当搜索要基于一个或多个属性 (例如标记或上次修改文件的日期) 搜索文件, 则可以在搜索时使用搜索筛选器指定属性。在库或文件夹中, 单击搜索框, 然后单击搜索框下的相应搜索筛选器。根据单击的搜索筛选器, 选择一个值。重复执行这些步骤, 以建立基于多个属性的复杂搜索。每次单击搜索筛选器或值时, 都会将相关字词自动添加到搜索框中。

4) 扩展特定库或文件夹之外进行搜索

在特定库或文件夹中无法找到要查找的内容, 则可以扩展搜索, 以便包括其他位置。在



搜索框中输入某个字词。滚动到搜索结果列表的底部。在“在以下内容中再次搜索”下，包括单击“库”在每个库中进行搜索；单击“计算机”在整个计算机中进行搜索，这是搜索未建立索引的文件（例如系统文件或程序文件）的方式，但是这种搜索比较慢；单击“自定义”搜索特定位置；单击 Internet，以使用默认 Web 浏览器及默认搜索提供程序进行联机搜索。

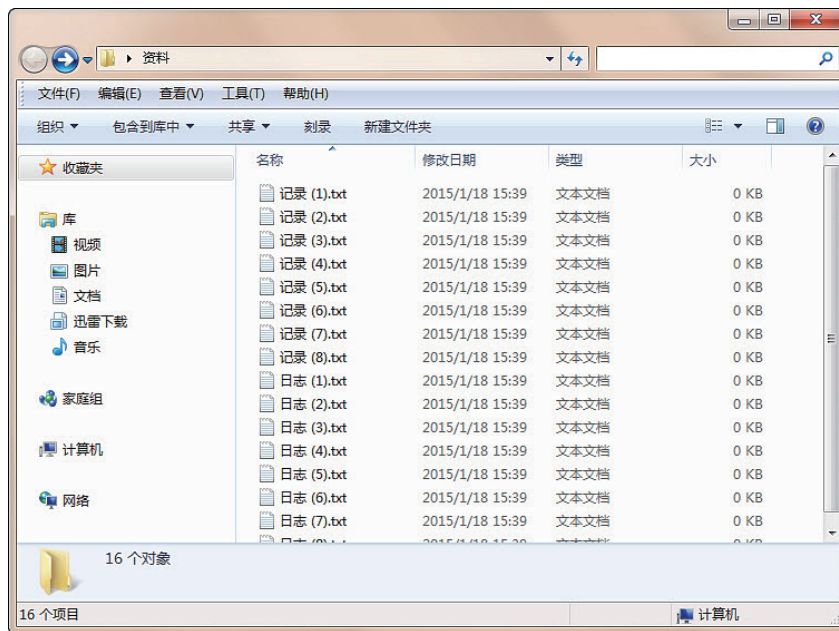


图 3-8 在搜索框中输入关键字词前的文件夹窗口

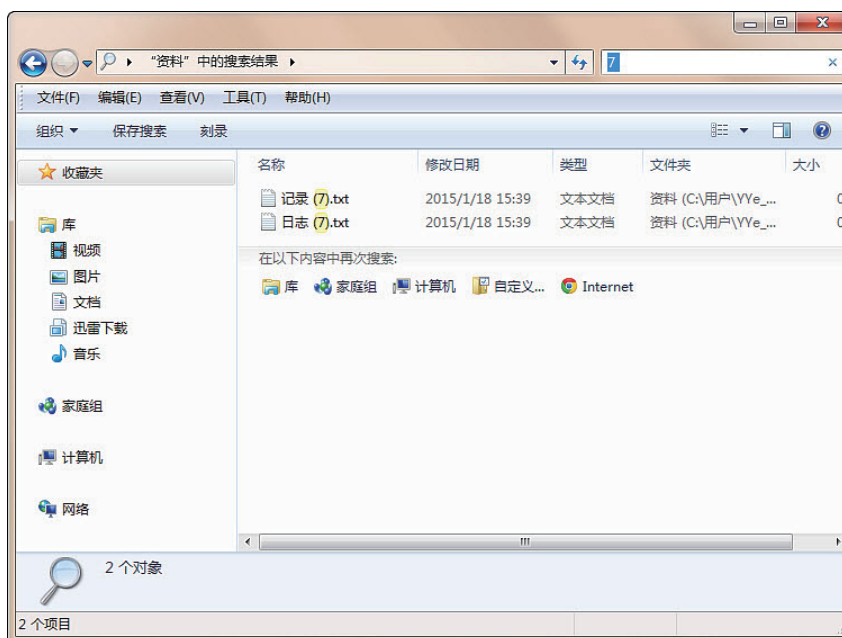
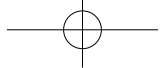



图 3-9 在搜索框中输入关键字词后的文件夹窗口



6. 文件和文件夹的显示和查看

显示文件和文件夹，可以查看系统中所有的文件和文件夹，包括隐藏的文件和文件夹。而查看文件和文件夹，则可了解指定文件和文件夹的内容与属性。

1) 文件和文件夹的显示

在 Windows 7 操作系统中，用户可以通过改变文件和文件夹的显示方式来查看文件，以满足用户实际需要。更改当前窗口下文件和文件夹的显示方式，是在文件夹窗口中工具栏右侧单击更改视图按钮，即可在超大图标视图、大图标视图、中等图标视图、小图标视图、列表视图、详细信息视图、平铺视图和内容视图间切换。

设置所有文件和文件夹的显示方式，需要选择文件窗口的菜单栏→工具→文件夹选项（或者工具栏→组织→文件夹和搜索选项）命令，进入“文件夹选项”对话框，切换到“查看”选项卡，单击“应用到文件夹”按钮，即可将当前文件夹使用的视图显示方式应用到所有文件夹中，如图 3-10 所示。

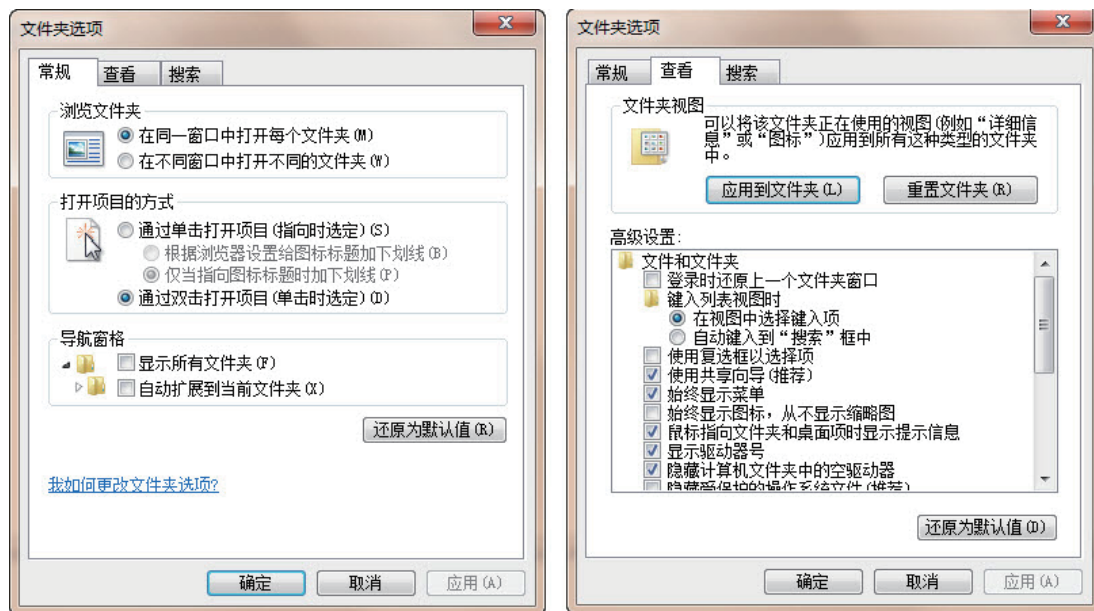


图 3-10 “文件夹选项”对话框

2) 文件和文件夹的查看

通过查看文件和文件夹的属性与内容，可以获得文件和文件夹的类型、位置、大小及创建时间等相关信息，以便对其进行操作和设置。

查看文件和文件夹的属性，是选中所要查看的文件或文件夹→单击鼠标右键→弹出“快捷菜单”→选择“属性”命令→“属性”对话框，如图 3-11 所示，“常规”选项卡中包含类型、位置、大小、占用空间和创建时间等信息，以使用户具体了解文件或文件夹的信息；在属性部分列出了文件的“只读”和“隐藏”两个属性复选框和“高级”按钮，便于对文件或文件夹的属性进行修改。

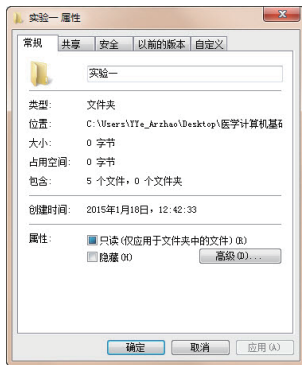
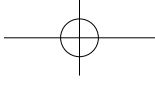


图 3-11 “属性”对话框

查看文件和文件夹的内容，通常选定文件或文件夹后双击即可查看。查看文件夹的方法很简单，只需找到所要查看的文件夹，然后双击打开该文件夹即可。对于文件，只有应用软件创建的文件可以打开查看，而应用程序打开时并不能查看其中的内容，而是运行对应的程序。如果想要打开的文件没有与之相关联的应用程序，双击其就会弹出 Windows 对话框，提示用户 Windows 无法打开此文件，需要使用 Web 服务查找正确的程序方式或从已安装程序列表中选择程序方式打开此文件。图 3-12 所示为无关联应用程序的 005.tcp 文件从已安装程序列表中选择程序方式打开。

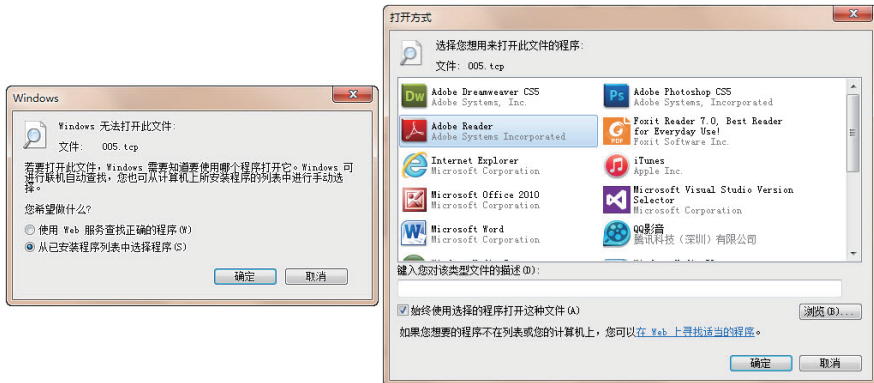


图 3-12 “打开方式”对话框

3.4 管理Windows 7

Windows 7 系统的管理主要通过控制面板工具集进行设置，这一节中先介绍控制面板在系统管理中的作用，为读者进一步了解和使用的 Windows 操作系统，对常用的软件管理、磁盘管理和用户账户管理进行了介绍。


3.4.1 控制面板简介

控制面板是 Windows 7 中用来配置计算机系统软、硬件环境的工具集。这个工具集中包含许多独立的工具（或应用程序），用以提供对计算机系统最全面的设置方法。控制面板中，

不仅可以设置有关 Windows 外观和工作方式，还允许对 Windows 进行设置。例如，管理外观和个性化，用户账户和家庭安全，系统和安全，网络和 Internet，以及程序等。



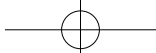
图 3-13 控制面板

单击开始按钮, 启动开始菜单中的控制面板命令, 打开如图 3-13 所示的控制面板窗口。通常控制面板的默认的查看方式是类别, 此外还有大、小图标两个类别用于显示全部的管理应用。控制面板中按类别分为系统和安全, 用户账户和家庭安全, 网络和 Internet, 外观和个性化, 硬件和声音, 时钟、语言 and 区域, 程序, 以及轻松访问共 8 类。

Windows 7 的搜索功能非常强大, 控制面板中提供搜索功能。如图 3-14 所示, 只要在控制面板右上角的搜索框中输入关键词, 回车后即可看到控制面板功能中相应的搜索结果, 这些功能按照类别做了分类显示, 方便用户快速查看功能选项, 快速查找控制面板中的设置或要执行的任务。



图 3-14 控制面板的搜索功能



另外, 控制面板中的地址栏导航, 也可以实现快速切换到相应的分类选项或者指定需要打开的管理程序。如图 3-15 所示, 单击地址栏每类选项右侧向右的箭头, 可以显示该类别下所有程序列表, 从中单击需要的管理程序即可快速打开相应管理应用。

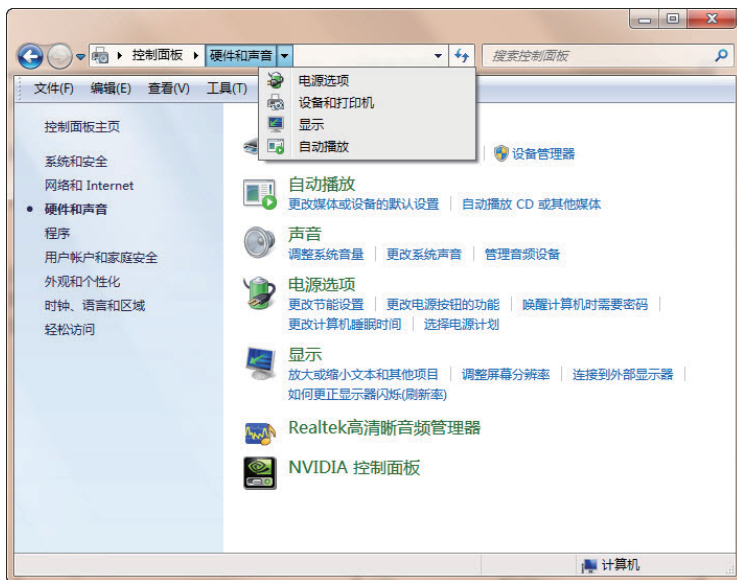


图 3-15 控制面板的地址栏索引

3.4.2 安装、更新和卸载应用软件

软件是指程序、程序运行所需要的数据, 以及开发、使用和维护这些程序所需要的文档的集合。软件分为系统软件和应用软件两类。系统软件是管理、控制和维护计算机, 并支持应用程序运行的各种软件, 例如操作系统; 应用软件则是为了某种特定的用途而被开发的软件, 如文字处理软件 Word、电子表格处理软件 Excel 和显示文稿制作软件 PowerPoint 等。软件是系统不可缺少的部分, 掌握软件的安装和卸载是使用软件的基础。

1. 软件的安装

应用软件安装到操作系统成功后才能够使用, 安装并不是简单地将应用软件复制到硬盘或文件夹中, 而是需要在安装过程中根据安装向导进行一系列的设置, 完成在操作系统中的注册, 软件才能正常使用。如果软件是免除安装而直接运行, 则称该软件包为绿色软件。应用软件的安装取决于程序的安装文件所处的位置。通常可以从 CD 或 DVD、从 Internet 或从网络安装。

下面以搜狗拼音输入法为例, 介绍应用软件的安装方法。

(1) 从搜狗拼音的官方网站获取软件安装包。

(2) 双击软件安装包程序→进入软件安装界面→按照向导完成软件安装。如图 3-16 所示, 软件安装过程经历三步完成。

使用搜狗拼音输入法, 即通过按 Ctrl+Shift 组合键实现输入法之间的切换进行中文输入操作。



图 3-16 搜狗拼音输入法安装流程

2. 软件的更新

软件的更新是为提升软件的性能, 软件发行商会定期发布一些升级补丁(补丁是一段小的程序代码, 用来代替当前已经安装的软件中的部分代码)或更新服务包, 对软件进行修改完善, 扩充软件功能, 修复软件漏洞。用户应根据自己的情况进行选择更新升级, 需要对软件进行升级时, 要了解将升级的软件、硬件要求, 满足升级后的运行要求, 才可进行升级工作。软件升级的主要方法有网络更新升级安装包、重新安装最新版本软件安装包和使用第三方软件更新软件。当然, 对于一些长期不用的软件, 或安装了相近功能更好的软件时, 应及时卸载这些不再使用的软件, 以避免不必要的系统资源浪费, 保障系统运行速度最佳。

除了应用程序的更新, Windows 也需要更新。微软会不定期地发布 Windows 补丁, 这些补丁对于系统非常重要, 使用系统更新功能可以安装和下载这些补丁, 使系统变得更加安全和稳定。使用 Windows Update 功能可以自动检测并安装系统更新。如图 3-17 所示, 在 Windows Update 窗口可以管理更新系统补丁, 若要让 Windows 在可获得重要更新时安装这些更新, 需要启用自动更新。重要更新可以让用户受益匪浅, 例如, 获得更高的安全性和可靠性。也可以将 Windows 设置为自动安装推荐的更新, 这些更新可以处理非关键性问题, 而可选更新不会自动下载或安装。

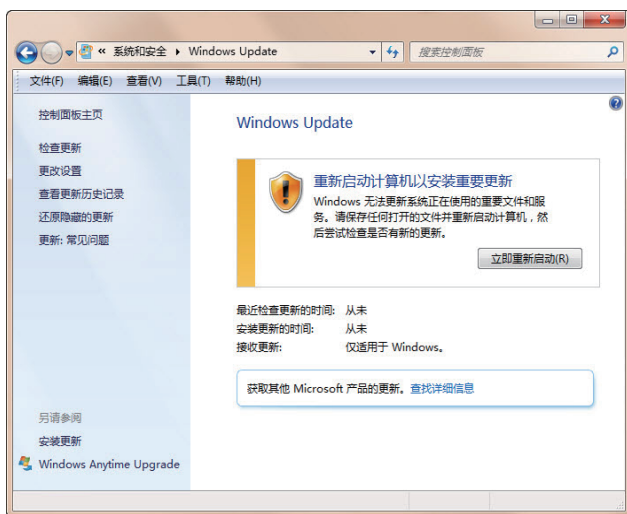


图 3-17 Windows Update 窗口

通常使用第三方软件管理程序方便软件的安装、更新和卸载等维护工作。例如，图 3-18 所示的 360 安全卫士套装中的软件管家即可完成上述工作。



图 3-18 360 软件管家

3. 软件的卸载

如果不再使用某个软件，或者希望释放硬盘上的空间，则可以从计算机上卸载该软件程序。可以使用“程序和功能”卸载软件程序，需要认真确认所卸载的软件准确无误，再进行卸载操作，以免造成误卸载。卸载应用程序的常用方法有三种，一种是使用开始菜单中的卸载程序，另一种是使用控制面板中的卸载程序功能，或是第三方的软件管理程序执行软件卸载操作。对于绿色软件，直接删除对应的文件夹或文件即可。

以卸载上述安装的搜狗拼音输入法软件为例，使用控制面板中的程序组下的卸载程序功能卸载。这可以处理那些在软件安装后并没有在开始菜单中提供卸载程序的应用软件。如图 3-19 所示，在卸载程序窗口选择需要卸除的应用软件，然后单击卸载 / 更改按钮 **卸载/更改**。

除卸载选项外，某些程序还包含更改或修复程序选项，但许多程序只提供卸载选项。这里将要卸载的程序提供了修改和删除的选项。若要更改程序，可单击“更改”或“修复”。如若需要管理员权限时，系统提示用户输入管理员密码或进行确认，输入该密码以提供确认完成操作。



图 3-19 卸载或更改程序窗口

如图 3-20 所示为搜狗拼音输入法软件卸载时主要出现的软件窗口。需要注意的是，软件可以重复安装，其只是覆盖原来安装文件；而软件卸载后需要重启电脑以清空卸载驻留的文件，保证系统的高效性、完整性和稳定性。



图 3-20 搜狗拼音输入法软件卸载过程窗口



3.4.3 磁盘管理

管理硬盘与管理存储在硬盘上的程序和数据不同。磁盘管理是一种用于管理硬盘及其所包含的卷或分区的系统实用工具。管理硬盘上的数据涉及组织文件和文件夹，或使用属性以便更好地访问信息。使用磁盘管理可以初始化磁盘、创建卷，以及使用 FAT、FAT32 或 NTFS 文件系统格式化卷。磁盘管理可以无须重新启动系统或中断用户，就能执行与磁盘相关的大部分任务操作，以及配置参数的更改可立即生效。

1. 磁盘属性

在计算机窗口中，通过右键单击驱动器图标，选择属性可查看目标驱动器的磁盘属性，了解存储器的容量、使用情况、修改卷标，查看运行状态、设备共享等磁盘驱动器的基本信息。如图 3-21 所示，目标磁盘是计算机系统的驱动器 C，文件系统为 NTFS 格式，卷标是 Acer，容量是 90GB，已用空间 61.5GB 和可用空间 28.4GB 等信息。

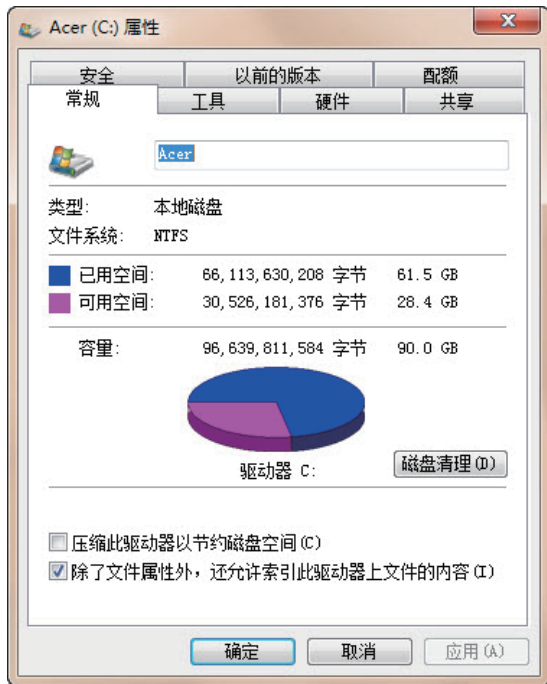
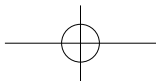


图 3-21 磁盘属性

2. 格式化磁盘

硬盘是计算机上的主要存储设备，使用前需要进行格式化。在格式化磁盘时，使用文件系统对其进行配置，以便 Windows 可以在磁盘上存储信息。未使用过的磁盘在使用前都要进行格式化。格式化磁盘就是根据操作系统的要求，按一定的文件管理系统要求格式对磁盘进行检查、划分，以达到管理存储信息的规定。通常计算机的硬盘在安装操作系统前已用专用工具进行过格式化处理，一般情况下不用再重新进行格式化操作。格式化通常多用于移动存储设备，格式化操作将清除磁盘上的所有数据，操作时须谨慎选择。





在计算机文件夹窗口，在要格式化的磁盘图标上单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中选择格式化命令，在“格式化”对话框中，选择“文件系统”（FAT、FAT32、NTFS 三种选择，默认 NTFS 格式）；输入“卷标”名，选择“格式化选项”，单击“开始”按钮，即可完成磁盘的格式化。需要注意，操作系统的安装驱动器不被格式化。

3. 磁盘管理程序

磁盘管理程序是一种用于管理硬盘及其所包含的卷或分区的系统实用工具。使用磁盘管理可以初始化磁盘、创建卷，以及使用 FAT、FAT32 或 NTFS 文件系统格式化卷。磁盘管理可以使用户无须重新启动系统或中断用户就能执行与磁盘相关的大部分任务，多数配置的更改可立即生效。并提供更为简单的分区创建、磁盘转换选项，以及扩展和收缩分区等功能。

1) 打开磁盘管理程序

打开磁盘管理程序的方法多种多样，这里介绍最常用的两种。第一种，在开始菜单的搜索框中输入“Disk Management”（或“创建并格式化磁盘分区”），按 Enter 键启动磁盘管理程序。第二种，在控制面板→系统和安全→创建并格式化硬盘分区，启动磁盘管理程序。磁盘管理程序窗口如图 3-22 所示。

2) 创建卷

用户可以使用磁盘管理程序对新硬盘进行分区、格式化、调整盘符及无损扩展、压缩分区等操作。为未分配分区的磁盘创建简单卷，在未分配分区上单击鼠标右键，按照向导设置卷大小、驱动器号和路径等信息，最后格式化，就完成新建卷的建立。建立完成后在磁盘管理窗口的卷列表中显示新建的卷。

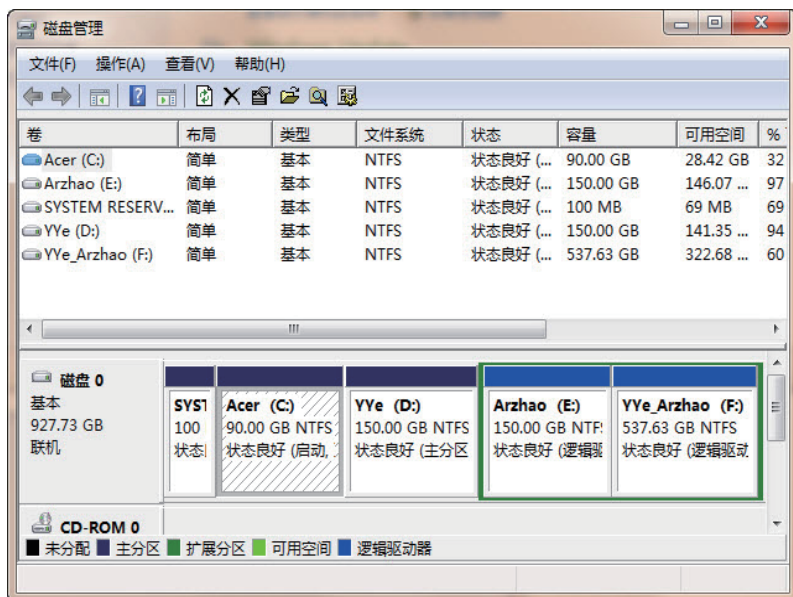


图 3-22 磁盘管理程序窗口



3) 更改、删除驱动器号和路径

卷建立之后,可以更改、删除驱动器号和路径。首先选择修改对象,单击鼠标右键,在弹出的快捷菜单中选择“更改驱动器号和路径”命令,出现更改目标卷的驱动器号和路径窗口,添加、修改和删除分别对应不同操作,选择所需的操作命令,实现对目标卷的操作。图 3-23 所示为更改目标卷的驱动器号和路径的对话框。

磁盘的管理工具还有清理磁盘、磁盘检查和磁盘清理,用户需要使用这些工具维护计算机系统的各个磁盘驱动器性能,提高安全保障。磁盘清理可以清理安装或卸载程序,以及创建于删除文件过程中产生的临时文件,提升系统的运行速度。磁盘检查,扫描检测当前磁盘分区中存在的错误,并加以修复,确保硬盘中不存在任何错误,可以解决某些计算机问题以及改善计算机的性能。碎片会使硬盘执行能够降低计算机速度的额外工作。可移动存储设备(如 USB 闪存驱动器)也可能成为碎片。磁盘碎片整理程序可以重新排列碎片数据,以便磁盘和驱动器能够更有效地工作。磁盘碎片整理程序可以按计划自动运行,但也可以手动分析磁盘和驱动器,以及对其进行碎片整理。

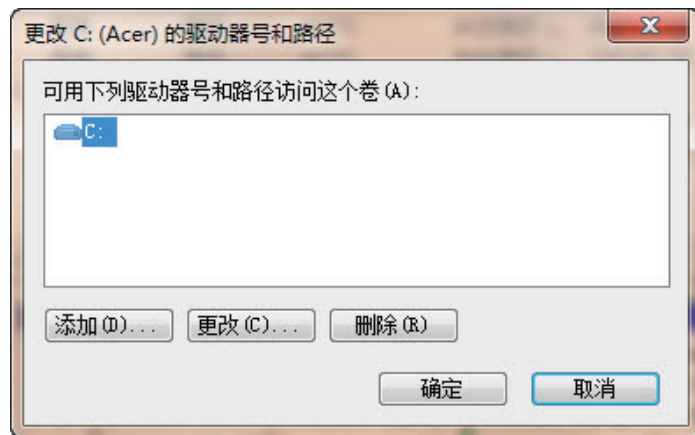


图 3-23 更改目标卷的驱动器号和路径的对话框

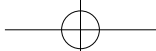
3.4.4 账户管理

Windows 7 操作系统中,安全性和易用性有了很大的提高,增强了用户账户和系统的安全功能,集中通过控制面板中的用户账户和家庭安全、系统和安全功能区进行管理。下面对账户管理进行介绍。

1. 用户账户控制 (UAC)

用户账户控制 (User Account Control, UAC) 是 Windows 中的功能,此功能可以在程序作出需要管理员级别权限的更改时通知用户,从而保持其对计算机的控制。UAC 的工作原理是调整当前的用户账户的权限级别。如果用户在执行标准用户权限下完成了任务(如阅读电子邮件、听音乐或创建文档),则即使他已作为管理员的身份登录,也只具有标准用户的权限。

将对计算机作出需要管理员级别权限的更改时,UAC 会通知用户。如果用户是管理员,则可以单击“是”按钮以继续。如果不是管理员,则必须由具有计算机管理员账户的用户输入



其密码才能继续。当用户授予权限，将暂时具有管理员权限来完成任务，任务完成后所具有的权限将仍是标准用户权限。这样，即使用户使用的是管理员账户，在不知情的情况下也无法对计算机作出更改，从而帮助防止在计算机上安装恶意软件和间谍软件或对计算机作出任何更改。

当需要权限或密码才能完成任务时，UAC 会以 4 种不同类型的对话框中的一种来通知用户。表 3-8 介绍了用于通知和指导用户如何进行响应的不同类型的对话框。

表 3-8 用户账户控制的 4 种类型

图标	类型	描述
	Windows中包含的设置或功能需要获得用户的许可才能启动	此项目具有有效的数字签名，可验证此项目的发布者是否为 Microsoft。如果出现的是此类型的对话框，通常可以安全地继续。如果用户不确定，请检查该程序或功能的名称，确定此项目是否为想要运行的程序或功能
	不属于Windows的一部分的程序需要用户的许可才能启动	此程序具有有效的数字签名，该数字签名可帮助用户确保该程序正是其所声明的程序，并验证该程序发布者的身份。如果出现的是此类型的对话框，请确保该程序是自己想要运行的程序，并且信任该发布者
	来自未知发布者的程序，需要用户的许可才能启动	此程序不具有来自其发布者的有效数字签名。这不一定表明有危险，因为许多旧的合法程序缺少签名。但是，应该特别注意并且仅当其获取自可信任的来源（例如原装CD或发布者网站）时允许程序运行。如果用户不确定，请在Internet上查找该程序的名称，以确定该程序是已知的程序，还是恶意的软件
	系统管理员已阻止用户运行此程序	此程序已被阻止，因为已知此程序不受信任。若要运行此程序，用户需要与自己的系统管理员取得联系

建议用户大多数情况下使用标准用户账户登录到计算机。可以浏览 Internet，发送电子邮件，使用文字处理软件，所有这些都不需要使用管理员账户。当需要执行管理任务（如安装新程序或更改将影响其他用户的设置）时，用户不必切换到管理员账户；只是在执行该任务之前，Windows 会提示授予许可或提供管理员密码。建议用户为自己的计算机的所有用户创建标准用户账户。

用户账户控制（UAC）可以帮助防止对计算机进行未经授权的更改。UAC 会通知用户何时对计算机作出需要管理员级别的权限的更改。这些类型的更改会影响计算机的安全，还会影响使用该计算机的其他人员的设置。通常建议用户账户控制保持打开状态以帮助确保计算机的安全。如图 3-24 所示，用户账户控制设置窗口在控制面板→操作中心→更改用户账户控制设置中打开，用于设置何时通知用户有关计算机更改的消息。通知级别分为 4 级，“始终通知”、“仅在程序尝试对用户自己的计算机进行更改时通知”，“仅当程序尝试更改计算机时通知我”和“从不通知”。系统默认在第二级别上。

2. 创建和删除用户账户

Windows 支持多个用户账户，不同账户拥有不同权限，它们之间相互独立，而实现多人互不影响地共用一台计算机的目的。用户账户是告诉 Windows 账户可以访问哪些文件和文件夹，可以对计算机和个人首选项（如桌面背景或屏幕保护程序）进行哪些更改的信息集合。通过用户账户，用户可以在拥有自己的文件和设置的情况下与多个人共享计算机。每个人都可以使用用户名和密码访问其用户账户。账户主要有三种类型，分别是标准账户、管理员账户和来宾账户。



1) 创建账户

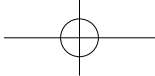
通过用户账户，多个用户可以轻松地共享一台计算机。每个人都可以有一个具有唯一设置和首选项（如桌面背景或屏幕保护程序）的单独的用户账户。用户账户还控制用户可以访问的文件和程序，以及可以对计算机进行的更改类型。具体操作如下：打开用户账户；单击“管理其他账户”，如果有用户账户控制提示输入管理员密码，则需提供密码；将弹出管理账户窗口，如图 3-24 所示；单击“创建一个新账户”；输入新用户账户的名称，选择账户类型，单击创建账户，即创建一个新的用户账户。



图 3-24 管理账户窗口

2) 管理用户账户

用户可以为创建的用户账户更改图片。系统中自带大量的图片，用户可以选择自己喜欢的图片，把它设置为自己的头像。选择希望更改的账户，并单击它，进入更改账户窗口。这里可以更改账户名称、创建密码、更改图片、设置家长控制、更改账户类型、删除账户和管理其他账户。单击更改图片，则可以为当前账户更改用户账户的头像。之后可以为账户设置、更改和删除密码。新创建的用户账户没有设置密码保护，任何用户都可以登录使用，因此用户可以通过设置或者不定期更改用户账户的密码，更好地保护系统的安全。如果用户账户的类型需要变更，可以在更改账户类型窗口中修改。当用户账户不需要使用时，应及时删除账户，以更好地保护操作系统的安全。删除用户账户时，在更改账户窗口单击“删除账户”按钮，系统会提示是否保留账户的文件，以避免产生误操作。选择删除文件后，系统会再次提示是否删除该账户，单击删除账户将该用户账户从计算机中删除。



3.4.5 打印机的安装和使用

随着信息化的发展,打印机成为常用的电脑输出设备之一,它可以将计算机系统中文档和图片等电子内容以印刷品的形式输出给用户。下面介绍将打印机连接至电脑并使用的过程。

1. 本地打印机的安装和使用

安装本地打印机,应先保证计算机与打印机在开机状态下连接成功;Windows 7可以识别大部分打印设备并自动安装,也可以使用打印机生产厂商提供的驱动程序进行安装;打印机驱动程序正确安装后,在控制面板\硬件和声音\设备和打印机窗口中将出现新添加的打印机设备图标;系统将为具有打印输出功能的软件提供该打印机设备的输出接口,方便使用打印设备打印输出。

2. 网络打印机的安装和使用

在设备和打印机窗口,单击“添加打印机”按钮,在弹出的“添加打印机”对话框中选择“添加网络、无线或 Bluetooth 打印机安装网络打印机”选项,随即弹出“添加打印机”对话框,搜索可用的打印机,单击“停止”按钮停止搜索,选择窗口中新出现的“我需要的打印机不在列表中”选项,选择“按名称选择共享打印机”选项,然后单击“浏览”按钮进入“请选择希望使用的网络打印机设备”并单击“选择”按钮以与之连接对话框,系统会自动配置网络打印机,看到已经成功添加打印机的信息即完成网络打印机的安装。

不同的打印对象常会需要不同的打印设置,以IE浏览器为例,在打印网页文件时需要先使用打印预览功能,并参照预览效果调整打印机的纸张、效果和基本等设置,优化最终打印质量和效果。



第4章

办公信息处理

办公信息包括文字、表格、声音、图形、图像、视频等多种形式，如计划、总结，各部门上报的统计表，演讲文稿、课件等。在计算机软、硬件及网络的相关支持下，对现代办公所涉及的信息进行收集、存储、分析、加工、传输和应用等一系列工作称为办公信息处理。

办公信息处理的软件较多，一般分为三大类：第一类是用于事务处理的办公集成软件，包括文字处理、电子表格处理、演示文稿处理软件；第二类是用于数据管理和处理的软件，如数据库管理系统 Access、VFP 等；第三类是用于数据通信的软件，如电子邮件、网络电话等。

本章主要介绍文字编辑排版（Word 2010）、电子表格制作（Excel 2010）、演示文稿制作（PowerPoint 2010）等软件的功能，并结合医药院校自身的特点，介绍中文 MS Office 2010 软件在医药领域中的一些相关使用技巧。

4.1 Word 2010文字处理软件

在计算机应用中文字处理是一个很重要的方面。微软公司推出的自动化套件 Office 2010 中的 Word 2010 是专门用于文字编辑排版的软件，针对中国用户的中文版 Word 2010，有许多实用的符合中国人习惯和要求的功能，有那么多的用户，是其成为世界上最流行的文字编辑软件的原因。本节重点介绍 Word 2010 的基础操作和应用知识。

4.1.1 Word 2010概述

Word 2010 是 Microsoft Office 2010 家族成员之一，是专业的文字处理软件，可利用计算机进行各种文稿的输入、编辑、排版、存储和打印输出等一整套工作。

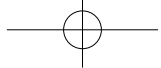
Word 主要的功能是编辑、排版、绘图、打印、数据共享、帮助、网络、自动完成任务等。其最主要的特点是“所见即所得”。为了方便学习 Word 2010，在开始学习之前先了解几个主要术语。

（1）段落标记：是一种段落格式，按 Enter 键时产生，表示一个段落的结束，同时也标志着另一个新段落的开始。

（2）软分页：Word 2010 程序功能可根据页面的范围将正文进行自动分页。

（3）硬分页：根据实际需要，用户按 Ctrl + Enter 组合键插入硬分页符。

（4）节：是一种排版单位，在默认情况下整个文档就是一个节，在 Word 2010 中可以根



据内容需要把文档分为若干节，达到分节排版的目的。

(5) 页面：是排版时版面布局的基本单位，包括装订线及位置、正文区、文字排列、页边距、页眉和页脚。

(6) 样式：Word 的样式分为快速样式和更改样式。两种样式分别包含段落和字体格式的集合，通过 Word 2010 已有的样式集在文档中对段落和字符进行设置可提高工作效率。

(7) 模板：提供某些标准文档的制作方法，扩展名为 .dotx。比如早期使用的电子病历即采用模板功能建立。

(8) 域：用于保存文档中可能发生变化的数据。

(9) 文本框：存放文本等其他对象的容器，借助文本框可以将文本对象随意定位在文档中的任何位置并调整其大小。

(10) 文档：是以磁盘文件形式保存的、由某种固定格式组织起来的符号集合，扩展名为 .docx。其内容可包括文本、图形、图片、表格、文本框等。


4.1.2 Word 2010的基本操作

1. 启动与退出

启动 Word 2010 的操作方法如下：

- (1) 选择“开始 / 所有程序 / Microsoft Office / Microsoft Word 2010”命令。
- (2) 在 Windows 的“资源管理器”中双击要打开的文档。
- (3) 在“开始 / Microsoft Word 2010”菜单项中单击最近编辑过的文档。

退出 Word 2010 的操作方法如下：

- (1) 在 Word 2010 窗口中选择“文件 / 退出”命令。
- (2) 单击窗口右上角的“关闭”按钮即可退出。
- (3) 单击标题栏左上侧的  图标，选择“关闭”命令。
- (4) 在打开窗口上使用 Alt + F4 组合键关闭。

2. 新建文档

启动 Word 2010 时，Word 自动新建一个空白文档，缺省的文件名为“文档 1”。可以利用菜单新建文档：选择“文件 / 新建”命令，在窗口的“可用模板”中选择“空白文档”后在右侧“空白文档”中单击“创建”按钮即可新建一个空白文档。

3. 打开文档

要编辑一篇已存在的文档，必须先打开该文档，Word 提供了多种打开文档的方法。

- (1) 单击自定义访问工具栏下的“打开”按钮。
- (2) 选择功能区“文件”选项卡中的“打开”命令。

利用上述两种方法进行操作将会弹出“打开”对话框，在对话框中选择文档所在的驱动器、文件夹及文件名后打开文档。

- (3) 要打开最近使用过的文档，可直接单击功能区“文件”选项卡中的最近所用的文件。
- (4) 在“资源管理器”中找到要打开的文档，双击即可打开文档。



(5) 使用开始菜单中的运行命令, 输入要打开文档的路径, 单击“确定”按钮。

4. 保存文档

Word 2010 为用户提供了多种保存文档的方法, 并且它还有如图 4-1 所示的“Word 选项”窗口, 选择“自定义访问工具栏”中的“保存”命令, 打开“另存为”对话框, 再单击“保存”按钮左侧的“工具”下拉菜单中的“保存选项”, 则打开“Word 选项”窗口, 在右侧窗口中的“自定义文档保存方式”中选择“保存自动恢复信息时间间隔”复选框设置时间。在文档编辑过程中, 每隔一段时间就保存一次是很好的习惯, 保存在磁盘上的 Word 文档的扩展名为 .docx, 这样可实现文档的自动保存。

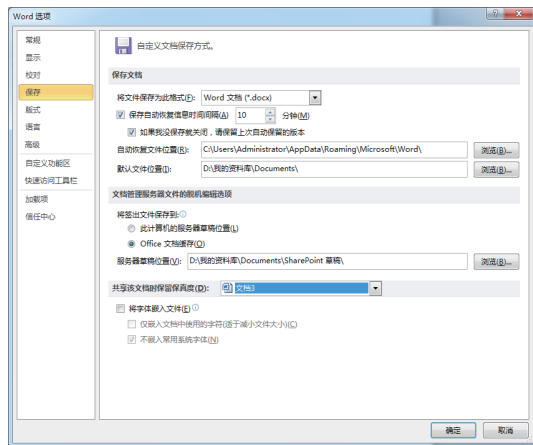


图 4-1 自动保存对话框

保存新的、未命名的文档, 选择“自定义快速访问工具栏”中的“保存”命令或“文件”菜单中的“保存”命令, 打开如图 4-2 所示的“另存为”对话框。如果保存已经命名的文档, 则单击“保存”按钮之后不弹出“另存为”对话框, 文档直接保存在原文档中。如果要将有名字的文档按新文档名保存, 则使用“文件 / 另存为”命令实现。另存文档后, 原文档的内容不变, 但自动关闭, 系统自动进入新命名的文档窗口。

“我的文档”是 Word 保存文档的默认文件夹。如要在其他的文件夹中保存文档, 在“另存为”对话框的“保存位置”框中选择驱动器和文件夹。如要在一个新的文件夹中保存文档, 单击“新建文件夹”按钮可在当前文件夹下创建一个新的文件夹, 然后保存。

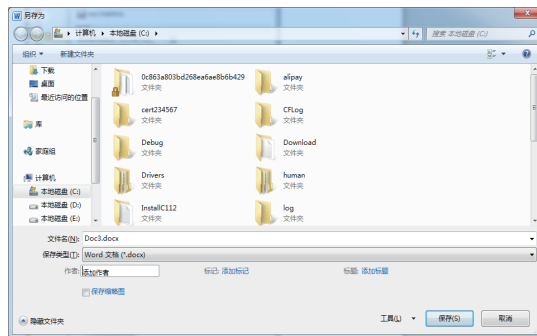


图 4-2 “另存为”对话框

5. 文档视图

文档视图是指文档的显示方式。在编辑过程中,用户常常需要根据实际操作使用不同的视图方式,这样可以有效地对文档进行编辑,这就是文档视图的用途。

Word 2010 中提供了页面视图、阅读版式视图、Web 版式视图、大纲视图、草稿、文档结构视图等多种视图方式,不同的视图方式表示从不同的角度显示文档内容,并且具有不同的工作特点。因此,采用正确的视图方式将极大地提高文档编辑的效率。

下面详细介绍 Word 2010 中的几种视图方式。

(1) 页面视图:查看文档的打印外观,该模式下可以编辑文件中所有的对象,调整边界、编辑表格、页眉/页脚、图文框、文本框等,用于显示文档的真实打印效果,即“所见即所得”。

(2) 阅读版式视图:以阅读版式视图方式查看文档,以便利用最大的空间来阅读或批注文档。该模式的目的是增加文件的可读性,所以查看的页面会配合用户的屏幕大小显示,而且用户可以随意调整文字显示的大小,不会影响文件中的字号,如图 4-3 所示。

(3) Web 版式视图:查看网页形式的文档外观。当 Word 文件以网页形式保存时,就会以此模式查看,文件中的配置会随窗口大小缩放,与 Web 浏览器打开文档时的画面是一样的,显示的效果不是实际打印的效果。

(4) 大纲视图:查看大纲形式的文档,并显示大纲工具。将文档以结构层次的方式显示,而大纲符号和缩排会显示文档的组织方式,以便快速组织文档的结构。在此视图下可以利用大纲工具栏编辑文件的结构。

(5) 草稿:查看草稿形式的文档,以便快速编辑文档。在此视图中,某些文档元素(如页眉和页脚)不会显示出来。

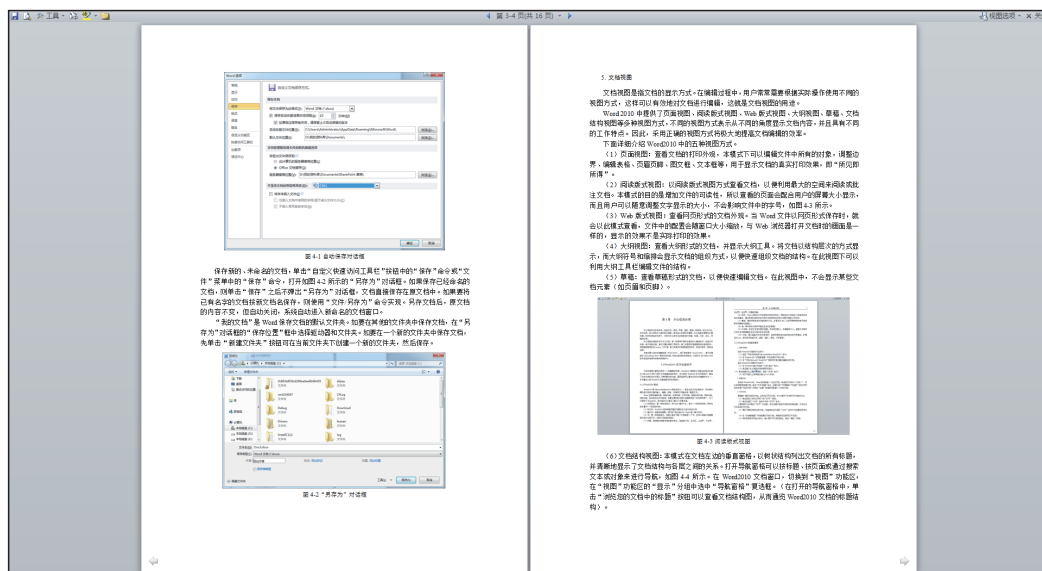
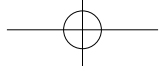


图 4-3 阅读版式视图

(6) 文档结构视图:本模式在文档左边的垂直窗格,以树状结构列出文档的所有标题,并清晰地显示了文档结构与各层之间的关系。打开导航窗格可以按标题、按页面或通过搜索文本或对象来进行导航,如图 4-4 所示。在 Word 2010 文档窗口,切换到“视图”功能区,在“视



图”功能区的“显示”分组中选中“导航窗格”复选框。(在打开的导航窗格中,单击“浏览您的文档中的标题”按钮可以查看文档结构图,从而浏览 Word 2010 文档的标题结构)。

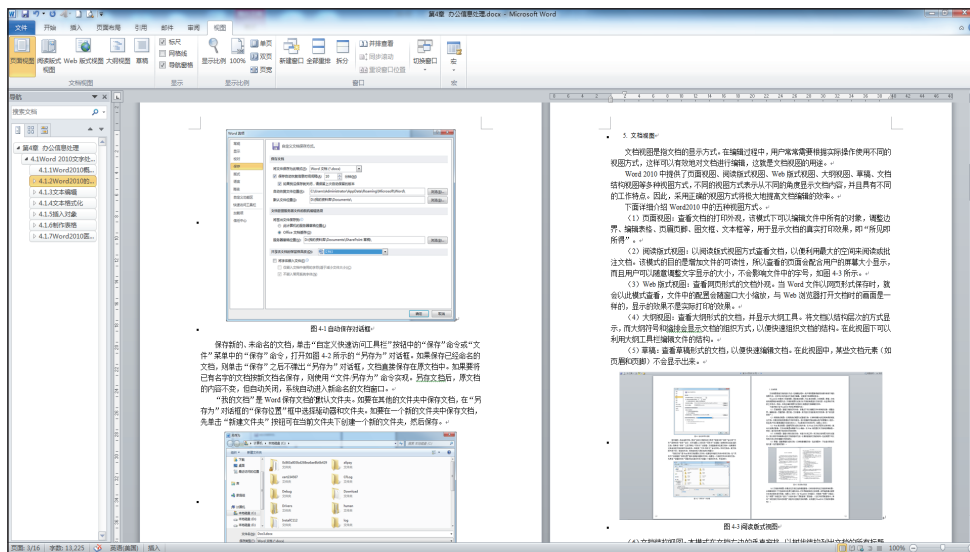


图 4-4 文档结构视图

4.1.3 文本编辑

文本的编辑处理是最基本、最常见的操作,它包括对文档的输入、选定、删除、复制、移动、查找和替换等操作。

1. 文本的输入、选定

新建一个 Word 文档后,可以向文档中输入内容。在文档编辑区中有一个称为插入点的闪烁光标,它代表当前文本输入的位置。在输入文字时,文字会出现在插入点所处的位置。

对文档输入的内容主要有文字和符号两种。需要使用特殊符号时,可以单击功能区的“插入”选项卡,单击“符号”组中的“符号”按钮插入。如果想把其他文档的内容插入当前文档中,单击功能区的“插入”选项卡,单击“文本”组中的“对象”按钮,打开“对象”对话框,单击“由文件创建(F)”选项卡,再单击“浏览”按钮,选中相应的文档后,单击“插入”的按钮即可,如图 4-4 所示。

选定文本主要用于指定操作将要实施的对象。选定文本的方式有两种,一种是使用鼠标,另一种是使用键盘。被选定的内容会反白显示,以示区别。

(1) 鼠标方式:将鼠标指针移动到要选定文字的最左边,按住鼠标左键不放,拖动鼠标至结束位置,放开鼠标,则相应文字被选定。

(2) 键盘方式:使用键盘选定功能,能加快选定的速度,但前提必须是熟悉键盘的操作。下面介绍组合键模式,操作方法如表 4-1 所示。

表 4-1 组合键的操作

操作目的	组合键	操作目的	组合键
右侧一个字符	Shift+→	段尾	Ctrl+Shift+↑
左侧一个字符	Shift+←	段首	Ctrl+Shift+↓
单词结尾	Ctrl+Shift+→	上一屏	Shift+PageUp
单词开始	Ctrl+Shift+←	下一屏	Shift+PageDown
行首	Shift+Home	文档结尾	Ctrl+Shift+End
行尾	Shift+End	文档开始	Ctrl+Shift+Home
上一行	Shift+↑	全选整篇文档	Ctrl+A
下一行	Shift+↓	纵向文本块	Ctrl+Shift+F8

利用上述介绍的方法可以选择连续的范围，Word 2010 新增了可以支持选择不连续范围的方法，具体操作：先选择一个区域，按住 Ctrl 键，拖动鼠标选择其他区域。

2. 文本的移动、复制和删除

调整文字的位置，可以利用移动的功能，将其移动到相应的位置，文本相同或相似时，可以利用复制功能，快速产生一模一样的文本，然后再稍加修改就得到所需的文本。对于不需要的文本可以进行删除操作。

1) 移动文本

移动文本的方法有很多，操作的结果是将选中文本移动到目标位置，原选定位置上的文本将不复存在。这里介绍 4 种方法，具体操作方法如下。

(1) 使用菜单命令进行移动：首先选中需要移动的文本，然后单击功能区的“开始”选项卡，单击“剪贴板”组中的“剪切”按钮，将选定的内容放到剪贴板上，插入点定位到目标位置，单击“剪贴板”组中的“粘贴”按钮。

(2) 使用快捷菜单进行移动：首先选中需要移动的文本，然后在选定文本上单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中选择“剪切”命令，将要移动的内容放到剪贴板上，移动插入点到目标位置，单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中选择“粘贴”命令。

(3) 与键盘结合快速移动文本：首先选中需要移动的文本，按住 Ctrl 键，再将鼠标光标移动到目标位置，单击鼠标右键。

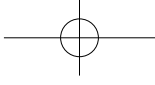
(4) 使用鼠标拖动法移动文本：首先选中需要移动的文本，按鼠标左键拖移至目标位置。

2) 复制文本

复制是将选中的内容复制到目标位置，而原位置上的内容保持不变。常用的方法有三种，具体操作方法如下。

(1) 使用菜单命令进行复制：选中需要复制的内容，单击功能区的“开始”选项卡，单击“剪贴板”组中的“复制”按钮，将要复制的内容放到剪贴板上，将插入点定位到目标位置，单击“剪贴板”组中的“粘贴”按钮。

(2) 使用快捷菜单进行复制：选中需要复制的内容，在选定内容上单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中选择“复制”命令，将插入点定位到目标位置，单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中选择“粘贴”命令。



(3) 用鼠标拖动法复制文本：选中需要复制的内容，按住 **Ctrl** 键，用鼠标拖动选定内容到目标位置。使用这种方法要注意，在移动过程中不能放开 **Ctrl** 键，否则将进行移动操作。

3) 删除文本

删除文本常用的方法如下。

(1) 逐字删除法：如要删除插入点左边的内容，按 **BackSpace** 键；如要删除插入点右边的内容，按 **Delete** 键，按一次删除一个字符。

(2) 选定删除法：如要删除的文本比较多，可以先选定要删除的文本，再按 **BackSpace** 键或 **Delete** 键，则选定的文本将全部被删除。

3. 文本的查找与替换

利用查找与替换可以快速地查找和替换文档的指定内容。查找功能用于文档的定位，对内容不作任何修改，而替换功能是在找到文档中的内容后，用新的内容取代旧的内容。

例如，文档中有多个“症状”一词，可以通过单击“开始”选项卡，单击“编辑”组中的“查找”按钮一个不漏地找到所有的“症状”。如果需要把“症状”这个词改成“病症”，则可以使用替换功能的“全部替换”按钮把文档中全部的“症状”换成“病症”；如果只需要替换其中一部分，则使用替换功能中的“查找下一处”和“替换”按钮，根据需要逐个替换。

有时候需要查找与替换的内容是一些特定格式和特殊字符，则可以通过“查找和替换”对话框中的“更多(M)”按钮进行相应设置。例如，要把字号为“三号”的“症状”改为“四号、黑体”的“症状”，表面看查找和替换的都是“症状”，其实效果是不一样的，现在是查找字号为“三号”的“症状”，并将其全部替换成“四号、黑体”的“症状”，其他字号的“症状”一词则不能作为替换对象。

还可以使用非打印字符和通配符等进行复杂的搜索，并能进行智能查找和替换。常用的通配符如表 4-2 所示。

表 4-2 常用的通配符

通配符	含 义	举 例
?	任意单个字符	e?t查找e开头t结尾，并由三个字符组成的字符串
*	任意字符串	m*d查找m开头d结尾的任意字符串
^#	任意数字	查找任意数字
^\$	任意字母	查找任意字母
[-]	指定范围内任意单个字符	t[a-m]ck查找“tack”和“tick”，必须用升序表示该范围
[!x-z]	指定范围外任意单个字符	t[!a-m]ck查找“tock”和“tuck”，但不查找“tack”和“tick”
^p	段落标记	查找段落标记
^l	换行符	查找换行符

4.1.4 文本格式化

通过文本格式化处理，可以美化文档，得到比较精美的文本样式，这在文档的排版中是必不可少的。



1. 字符的格式化

字符的格式化是指设置字符的外观,包括字体、字号、字型和字符间距等。Word 2010还支持字符删除线、上标、下标、隐藏字符、文字效果等特殊效果,如图4-5所示,这些效果可以使字符变得别具一格,使整个文档充满美感。

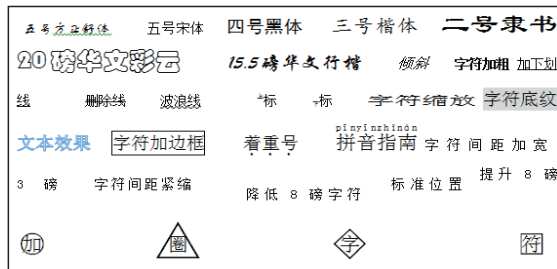



图 4-5 字体效果

下面介绍设置字符的两种方法。

(1) 使用功能区的“开始”选项卡中的“字体”组来设置字符格式:首先选定需要设置格式的文本,然后通过“字体”组快速地进行设置。对于“格式”工具栏中没有的按钮,可以通过单击“字体”组右下角的  按钮打开“字体对话框”进行设置。


(2) 使用菜单命令选项设置字符格式:在选定需要设置格式的文本上单击鼠标右键,在弹出的快捷菜单中选择“字体”命令,在打开的“字体”对话框内进行设置。“字体”对话框有两个选项卡,可分别设置不同效果。

“字体(N)”选项卡可以设置字符的中/西文字体、字形、字号、多种线形的下划线、文字颜色等,还可以为选定文字加上着重号,设置文字显示效果,如删除线、上下标、阴影等。“高级(V)”选项卡可以设置字符缩放比例、字符间距、字符位置等。



字符在设置格式后,还可以把格式复制到其他文本上,而不必重复设置字符的格式。具体操作方法:首先选定设置好格式的文本,单击“开始”选项卡中“剪贴板”组中的“格式刷”按钮,鼠标光标变成小刷子形状,然后在目标对象上拖动鼠标左键,原文本的格式属性就被完全引用过来。

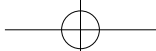
2. 段落的格式化

段落的格式化是指对段落的对齐方式、大纲级别、段落缩进、行和段落间距、换行分页等内容进行设置。对段落格式化可以用下列方式进行设置。

(1) 在 Word 中提供了 5 种对齐方式:左对齐、居中、右对齐、两端对齐和分散对齐。可单击“开始”选项卡,单击“段落”组右下角的  按钮,打开“段落”对话框进行设置。

(2) 段落缩进包括左侧、右侧、首行缩进和悬挂缩进。左侧、右侧控制段落中各行的左、右边界距离,首行缩进控制段落的第一行行首距左边界的位置;悬挂缩进控制段落中第一行以外的其他行距左边界的位置。

单击功能区的“开始”选项卡,单击“段落”组右下角的  按钮,使用“段落”对话框中的“缩进和间距”标签,可对段落缩进进行设置,也可单击“页面布局”选项卡,在“段落”组中对段落的左缩进和右缩进进行设置,同样单击“段落”组右下角的  按钮,打开“段落”对话框对段落缩进进行设置。



(3) 段间距是指两个段落之间的距离，行距是指段落中行与行之间的距离，在工作中经常需要对段间距和行间距进行设置。


行距有单倍行距、1.5 倍行距、2 倍行距、最小值、固定值、多倍行距等。其中单倍行距是标准行距，行高为 1.5 字高，则行距为 0.5 字高。其他多倍行距计算方法为行高 = N (倍数) × 1.5 字高，行距 = 行高 - 1 字高，其中行距的单位为字高。

3. 节的格式化

文档有 4 个层次：文字、段落、节和整篇文档。节是文档组成的一个特殊单位，节可以是整个文档，也可以只包括一个段落。

1) 分节

分节符是一个节的结束符号。在分节符中存储了分节符之上整个一节的文本格式。在大纲视图模式下，可看到的分节符是一条双虚线。

通过单击“页面布局”选项卡，单击“页面设置”组中的“分隔符”，在其下拉列表中选择“连续 (O)”，则在节前后各插入一条分节符，在大纲视图下就可以看到分节符。也可以单击“页面布局”选项卡，单击“页面设置”右下角的  按钮，打开“页面设置”对话框，选择“版式”选项卡创建不同的节，这样可以在同一个页面上实现不同的排版方式。

2) 分栏


分栏是作用于节内的排版，一个节只能有一种分栏方式。若在一个页面上有不同的分栏，则必须通过插入分节符来实现。分栏栏数、宽度和间距、栏间加分割线可任意定义。

将全文分栏时，不需要选择任何文本。要将文档的某些段落分栏，先选择这些段落，然后单击“页面布局”选项卡，单击“页面设置”组中的“分栏”按钮，在下拉列表中选择“更多分栏”，打开“分栏”对话框来实现。

4. 页面的格式化

利用页面设置功能，可以对文档的页边距、纸张、版式、文档网格等进行设置，从而达到美化文本、打印输出的作用。

1) 页边距

文本编辑中，需要精确调整页边距时就要通过单击功能区的“页面布局”选项卡，单击“页面设置”组中的“页边距”按钮来实现。操作方法：单击“页面布局”选项卡，单击“页面设置”组右下角的  按钮，在弹出的“页面设置”对话框中选择“页边距”选项卡，根据具体需要设置上、下、左、右的页边距，在这个选项卡中还可以设置装订线的粗细、位置、纸张方向、页码范围等。

2) 版式

在“页面设置”对话框中的“版式”选项卡中可以对文档的节的起始位置、页眉 / 页脚、页面对齐方式进行设置。在“版式”选项卡中有页眉和页脚属性，或用这个功能可以丰富文档，这也是在编辑文档中最常用到的一个功能。下面介绍该功能。

3) 边框和底纹

利用 Word 2010 的边框和底纹样式,可以凸显重要的文字内容,并增强文档的美感。边框可以分为整个文件页面的边框、段落的边框和文字的边框三种,其中页面边框有多种花边样式可供选用。

操作方法:单击功能区的“页面布局”选项卡,单击“页面背景”组中的“页面边框”按钮,在弹出的“边框底纹”对话框中有三个选项卡:“边框(B)”、“页面边框(P)”、“底纹(S)”,根据需要在相应选项卡内找到对应功能项,完成边框和底纹的设置。

当需要打印一个文档时,单击功能区的“文件”选项卡,选择“打印”命令,打开“打印”空格,在该空格内设置打印机、页面范围、纸张、打印份数和打印的内容等属性,设置好这些属性后,就可以单击“打印”按钮完成打印工作。

4.1.5 插入对象

在实际工作中,经常需要在文档中插入一些图片、图表,目的是使文档图文并茂,增强文档的可读性。下面介绍几种插入图片与图表的方法。

1. 插入图片

1) 插入剪贴画

单击功能区的“插入”选项卡,单击“插图”组中的“剪贴画”按钮,将在工作区右侧出现如图 4-6 所示的“剪贴画”对话框,在“结果类型”的下拉列表中选择要搜索的媒体文件类型,单击“搜索”按钮,搜索结果就出现在“剪贴画”对话框中,单击所需的剪贴画就可以将其插入文档的指定位置。

2) 插入“来自文件”的图片

单击功能区的“插入”选项卡,单击“插图”组中的“图片”按钮,弹出“插入图片”对话框。在“图片库”中找到需要插入的图片,单击“插入”按钮即将图片插入文档的指定位置。

3) 绘制新图形和自选图形

有时需要自己动手做简单的图片,这时可以利用绘制新图形和自选图形功能,让几个图形组合起来形成所需要的简单图形组。还可以在图文混排中,在图形上单击鼠标右键,在弹出的快捷菜单中选择“设置图片格式”命令,打开对话框,单击“版式”按钮,选择一种环绕方式以达到文字在图形中出现的效果,如图 4-7 所示。



图 4-6 “剪贴画”对话框

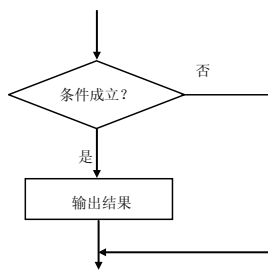


图 4-7 图文效果



4) 插入艺术字

单击功能区的“插入”选项卡，单击“文本”组中的“艺术字”按钮，在弹出的“艺术字”对话框中选择一种艺术字体后会弹出如图 4-8 所示的“编辑艺术字文字”对话框，在“编辑艺术字文字”对话框内输入需要的文字，设置好格式并单击“确定”按钮即可将艺术字插入文档中，效果如图 4-9 所示。

5) 插入图表

单击功能区的“插入”选项卡，单击“插图”组中的“图表”按钮，弹出如图 4-10 所示的数据表。然后在该表中可以根据实际需要进行修改，修改好后在文档指定的位置单击，即可插入图表，插入后的效果如图 4-11 所示。如果要修改已经做好的图表，可以在该图表上双击，系统会再次打开数据表，修改好数据后，图表会随之发生改变。

请在此放置您的文字

医学计算机基础

图 4-8 “编辑艺术字文字”对话框

图 4-9 艺术字效果图

	第一季度	第二季度	第三季度	第四季度
东部	20.4	27.4	90	20.4
西部	30.6	38.6	34.6	31.6
北部	45.9	46.9	45	43.9

图 4-10 数据表

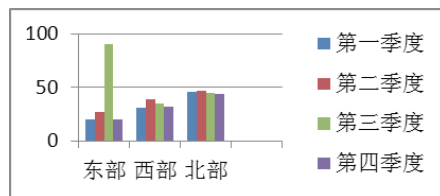


图 4-11 插入图表的效果

2. 插入文本框

文本框是一种图形对象，作为存放文本或图形的独立窗口，可放置在页面的任意位置，用户还可以根据需要调整文本框的大小。

单击功能区的“插入”选项卡，单击“文本”组中的“文本框”按钮，可新建一个横排或竖排的文本框，在文本框内，可以直接输入文字或者插入图像。用户可以像使用图片对象一样，设置文本框的属性，如更改文字的方向、设置文字环绕或设置文本框链接等。单击文本框边框，可打开“绘图工具”组，对它进行如调整文本框的颜色、大小等操作来设置形状格式。

3. 公式编辑器

Word 2010 提供的公式编辑器 Microsoft 公式 3.0，可以方便地编排复杂的数学公式。公式编辑器提供了众多可供选择的数学符号，可根据数学公式自动调整各元素的大小、正斜、间距和格式编排。

在 Word 2010 中，单击功能区的“插入”选项卡，单击“符号”组中的“公式”中的“插入新公式”按钮，将显示“公式工具”组。



公式工具组如图 4-12 所示，由符号工具（上行）和模板工具（下行）两栏组成。使用符号工具可输入关系符号、空格和省略号、修饰符号、运算符、箭头符号、逻辑符号、集合论符号、各种符号、小写希腊字母和大写希腊字母等。使用模板工具可以插入分式、根式、求和、积分、乘积、矩阵，以及其他各种类型的中括号和大括号这样的数学模板。如创建分数、积分这样的项目，可先插入一个模板，然后依次在各个虚线框内填上符号或数据等。可通过按 Tab 键使插入点依次切换到各个虚线框中或插入位置。

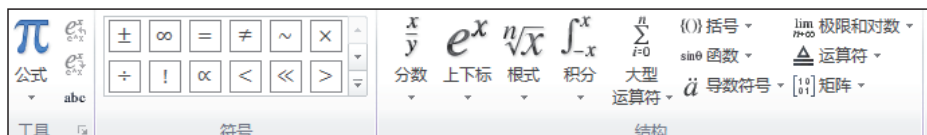


图 4-12 公式编辑器

输入公式的操作如下：

(1) 单击功能区的“插入”选项卡，单击“符号”组中的“公式”按钮，便可进入公式编辑状态，屏幕中带斜线的方框就是公式编辑区，只能在此框中输入公式。

(2) 在模板工具中选择需要的模板，在模板的虚线框内输入数字、字母或各种符号，直到将整个公式输入完毕。

(3) 在公式编辑框外任何地方单击或按 Esc 键，便可退出公式编辑状态。

用公式编辑器建立的公式可像文本一样进行移动、删除和复制操作。公式的选定可通过单击公式中的任一点完成。

启动公式编辑器后，可以看到选项卡也随之发生了变化，在原有的“视图”选项卡后多了功能区“设计”选项卡。这个选项卡的功能都是针对公式而言的，可完成编辑修改、改变显示方式、控制公式或公式中元素的定位、为所选公式中的字符组设置具体的样式或字体、将具体的尺寸应用于所选字符组等操作。

4.1.6 制作表格

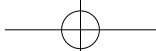
Word 2010 的制表功能非常强大，可以制作一些复杂、特殊的表格，但是在后面将学到的 Excel 2010 是一个专业的表格数据处理软件，这里只简单介绍表格的使用方法。

1. 绘制表格

(1) 使用功能区的“插入”选项卡插入：单击功能区的“插入”选项卡，单击“表格”组中的“表格”按钮，弹出“插入表格”列表框，在虚拟表格中移动鼠标光标确定插入表格的“列数”和“行数”，然后单击，即可在文档的指定位置插入相应的表格。

(2) 使用工具栏插入：单击功能区的“插入”选项卡，单击“表格”组中的“表格”按钮，弹出“插入表格”列表框，单击“插入表格”按钮，打开“插入表格”对话框，在该对话框中设置好“列数 (C)”和“行数 (R)”后单击“确定”按钮，即可在指定位置插入相应的表格。

(3) 手动绘制表格：单击功能区的“插入”选项卡，单击“表格”组中的“表格”按钮，弹出“插入表格”列表框，单击“绘制表格 (D)”按钮，鼠标光标会变成笔的形状，通过拖动鼠标即可绘制表格，在绘制过程中如果出现错误，单击“表格工具”选项卡，单击“绘图



边框”组中的“擦除”按钮，这时鼠标会变成橡皮的形状，可以擦除绘制好的表格线。

2. 表格的编辑

使用 Word 制作的表格，可以任意地调整每一个单元格的大小、宽度、高度、线条样式，以及背景颜色等，Word 2010 还可以对表格的样式、边框、底纹等属性进行设置，对设置好格式的表格可以保存样式，这样以后要制作相似表格时，可以在“表格样式”选项组中找到设置好的样式，稍做修改便可以使用。

下面介绍编辑表格的两种常用操作。

1) 插入、删除行或列

一般常用的表格是由行和列组成的表，横向称为“行”，纵向称为“列”，由行和列组成的方格就称为“单元格”。

对于一个做好的表格，根据实际需要，常常要在表格中的任意位置插入行或列，操作方式：首先，把光标放在需要插入行或列的位置上，单击“表格工具”组中的“布局”选项卡，在“行和列”组中选择插入行或列的命令，即可为表格添加新的一行或一列。删除行或列的方法：将光标定位到相应位置，单击“行和列”组中的“删除”按钮，在弹出的列表框中选择需要的命令，即可为表格删除一个单元格、一行、一列或整个表格。

2) 单元格的合并和拆分

在制作一些不规则的表格时，常常需要对单元格进行拆分和合并的操作。

合并单元时，先选定单元格，然后单击“表格工具”组中的“布局”选项卡，单击“合并”组中的“合并单元格”按钮，即可把表格中的多个单元格合并为一个单元格。要拆分单元格时，先选定单元格，单击“表格工具”组中的“布局”选项卡，单击“合并”组中的“拆分单元格”按钮，在弹出的“拆分单元格”对话框中输入需要拆分的行列数，单击“确定”按钮即可把表格中的一个单元格拆分为多个单元格。

3. 表格的转换

在 Word 2010 中，可以借助分隔符方便地进行文本和表格之间的相互转换。将表格转换为文本时，用分隔符标识文字分隔的位置，或在将文本转换为表格时，用其标识新行或新列的起始位置。例如，逗号或制表符，以指示将文本分成列的位置；使用段落标记指示要开始新行的位置。

(1) 将文本转换成表格：首先选择要转换的文本，单击功能区的“插入”选项卡，单击“表格”组中的“表格”按钮，在弹出的列表框中选择“文本转换成表格”命令，在弹出的“将文字转换成表格”对话框的“列数”框中，选择需要的列数，在“文字分隔位置”下，选择或输入刚才在文本中使用的分隔符对应的选项，最后单击“确定”按钮即可。

如果未看到预期的列数，则可能是文本中的分隔符插入不正确。

(2) 将表格转换成文本：首先选择要转换成文本的表格，然后选择“表格工具”组中的“布局”按钮，单击“数据”组中的“转换为文本”按钮，在弹出的“表格转换成文本”对话框的“文字分隔位置”下，选择要用于代替列边界的分隔符对应的选项，最后单击“确定”按钮即可。表格各行 Word 2010 会自动使用段落标记分隔。



4.1.7 Word 2010医学应用技巧

1. 注释

医生在制作 Word 文档时,常常需要使用某些比较专业的术语,而在解释专业术语时会大大增加文章的长度,如要做到既不增加文章长度,又能让读者看懂这篇文章,就可以通过给文章加注释的方法解决这个问题。

注释是使用 Word 2010 的批注、脚注和尾注、超链接三种功能达到既不增加文章的长度又对专业术语进行解释的一种手段,下面介绍这三种加注释的方法。

(1) 批注:首先选中需要加批注的文本,然后单击功能区的“审阅”选项卡,单击“批注”组中的“新建批注”按钮,在打开的“批注”标记中输入注释内容,则该文本被加上黄色底纹,当鼠标光标移至该文本时,注释文字则显示在该文本的上方。注释文字只能作为显示参考,不会被打印出来。这一功能非常适合做文字加工整理标注时使用。

(2) 脚注和尾注:脚注是对文档中某个内容进行注释,一般位于页面底部。尾注一般位于文档的末尾,用于列出引文的出处等。将光标移至需要加脚注或尾注的文本后面,单击功能区的“引用”选项卡,单击“脚注”组中的“插入脚注”或“插入尾注”按钮,在光标闪烁处输入内容即可。如编辑位于页面底部的脚注时,将光标移至该页的左下方,输入注释文本,则在原文本后面出现一个数字序号,光标移至该序号处,注释文本即可显示出来。所不同的是,该注释文本会显示在文档下方,并在正文打印时一同被打印出来。

(3) 超链接:如果注释文本比较长,可以先将要注释的文本或图片存放在一个独立的文件中,然后建立一个链接。操作方法:选中要加超链接的文本,单击“插入”选项卡,单击“链接”组中的“超链接”按钮,打开“插入超链接”对话框,在“要显示的文字”右边的方框中确认需要加注释的文本,在“查找范围”右边的方框中找到预先建立好的注释文件,然后单击“确定”按钮,则需要加注释的文本变成蓝色带下画线形式,但在正文打印时不会被打印出来。

2. 电子病历模板

1) 模板

首先,介绍什么是模板。模板是大量文档所具有的共同设置、指令与文档内容的集合。每一个文档都是基于一个模板建立起来的,通常用的是 Word 默认的 Normalold 模板。模板决定文档的基本结构和文档设置,例如,自动图文集、词条、字体、快捷键指定方案、宏、菜单、页面设置、特殊格式和样式等。编辑文档时首先要选择一个合适的模板,这样才能用最高的效率编辑文档。

使用模板的操作方法:单击功能区的“文件”选项卡,在列表中选择“新建”命令,在“可用模板”或“Office.com”模板任务窗格中单击“样本模板”,打开如图 4-13 所示的“模板”对话框,在右下角选择“模板”单选按钮。每个分类模板下又有许多的模板格式,选择需要的模板格式,单击“创建”按钮,完成模板选择。在打开的模板所提示的位置输入相应的内容即可。

当所有的模板都不能满足要求时,也可以自己制作模板,操作方法如下。

(1) 打开如图 4-13 所示的“模板 1”窗口,单击“我的模板”,在右下角选择“模板”



单选按钮，再单击“确定”按钮。

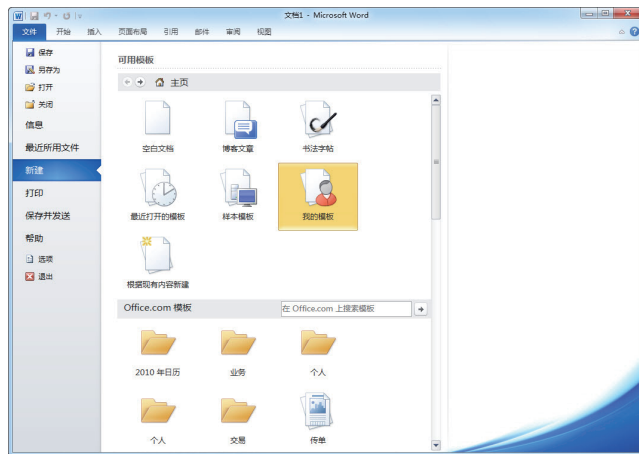


图 4-13 “模板 1”窗口

(2) 生成新建模板文档，对模板进行设置后，再单击功能区的“文件”选项卡，选择“保存”命令，例如，保存模板名为“电子病历模板”，保存类型是“文档模板 (.dotx)”。

(3) 再次单击功能区的“文件”选项卡，单击“新建”按钮，选择“可用模板”任务窗格中的“我的模板”命令，打开图 4-14 所示的“新建”对话框，可以看到，在“新建”模板中添加了一个新的“电子病历模板”。

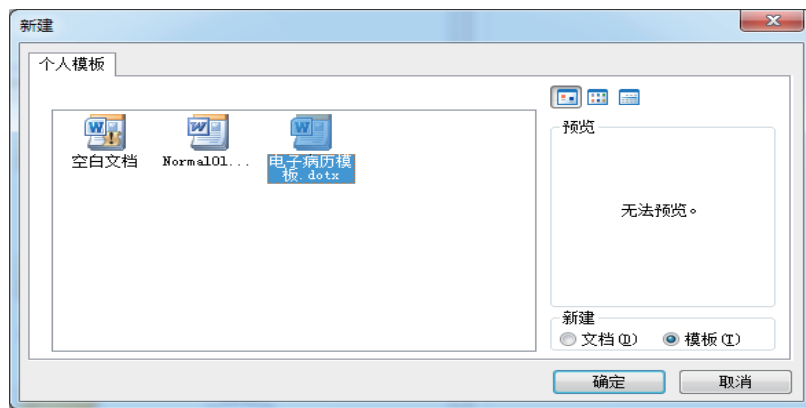


图 4-14 “电子病历模板”

2) 制作带有自动提示功能的电子病历模板

所谓提示按钮是一个“域”，“域”是保存在文档中的可能发生变化的数据。最常用的“域”有 time.page.date 域，即在添加页脚 / 页眉时插入的日期、时间和页码符号，这些符号能随文档的延伸而变化。可以利用域在文档中的特殊位置，设置一些提示信息。同时，新输入的文字可以继续保持提示信息的外观特征，如字体、字号、段落特点等。

例如，设置一个医院门诊处方笺的模板，在模板中需要输入患者的姓名、性别和年龄等信息，并设置适当的格式，如图 4-15 所示，其中患者的姓名、性别、年龄等各项输入都使用了有提示按钮的“域”。



图 4-15 带自动提示功能的门诊处方笺

操作方法：单击功能区的“插入”选项卡，在“文本”组中单击“文档部件”按钮，在弹出的下拉菜单中单击“域”，弹出域的窗口，单击“类别”列表，选择所需的类别，在“域名”列表中选择所需的域名，打开如图 4-16 所示的“域”对话框。然后在“类别”中选择“文档自动化”，“域名”列表框中选择“MacroButton”，在“宏名”列表框中选择“AcceptAllChangeShown”，在“显示文字”文本框中输入“[单击输入]”，单击“确定”按钮，完成。再对插入的域和文字进行必要的格式设置。经过上述设置，就可以在屏幕上得到带有相应格式的一条信息，单击“[单击输入]”提示，该提示将处于被选中的状态，如果输入文字，则此文字将替换提示信息。

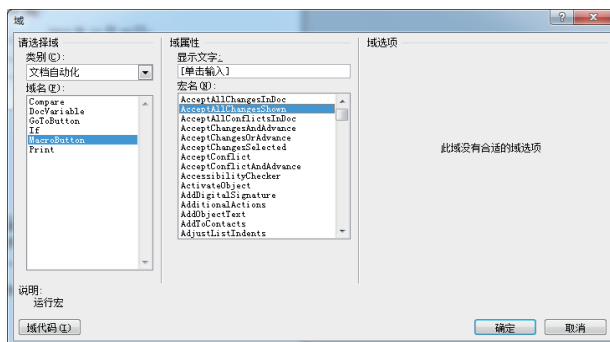


图 4-16 “域”对话框

使用 Word 2010 的域，还可以制作带有提示窗口的输入模板，使提示信息“活”起来。所谓“活”，是指用户使用特定的模板输入指定的信息，然后由 Word2010 负责安排到合适的位置，并设置一定的格式。这种特性对于填写表格病历特别适用。当打开此病历模板时会看到一系列对话框，提示输入各种信息。使用 Word 2010 中的 Fill-in 域制作上述功能的模板。

下面以医院门诊处方笺中的输入诊断信息为例，介绍操作方法。

(1) 单击功能区的“插入”选项卡，在“文本”组中单击“文档部件”，在弹出的下拉菜单中单击“域”，弹出域的窗口，打开“域”对话框，在“类别”中选择“全部”，在“域名”列表框中选择“Fill-in”域，在“域属性”的“提示：”中输入“请输入诊断情况”，单击“确定”按钮。

(2) 在弹出的下一个对话框中输入诊断结果，如“上呼吸道感染”，即可完成插入域。

(3) 用户输入时将光标移到该位置上，然后按 F9 键更新域。此时弹出一个对话框提示“请



输入诊断情况”，医生可以在提示对话框中输入信息，然后单击“确定”按钮，Word 2010 会自动将此信息安排到合适的位置。

4.2 电子表格处理软件Excel 2010

4.2.1 Excel 2010概述

Excel 2010 是一款功能强大的电子表格软件，其主要功能是对电子表格进行各种复杂的数据计算、分析，将数据以多种类型的图形形式表现出来，以辅助我们做预算和制定计划。此外，其增强的数据筛选和排序功能可快速排列工作表，以找到我们需要的信息，并可以按照颜色和时间来筛选数据，因而广泛用于财务、行政、金融、统计等众多领域。本节将循序渐进地向读者介绍 Excel 2010 的基本操作、公式及函数应用、数据的图表化、数据管理等知识。

4.2.2 Excel 2010的基本操作

1. Excel 2010 的启动

执行“开始 / 所有程序 / Microsoft Office / Microsoft Excel 2010”菜单命令，就可以启动 Excel 2010。另外，双击扩展名为 .xlsx 的文件图标也可以启动 Excel 并打开该文件。

2. Excel 2010 的退出

使用 Excel 处理完电子表格后，就可以退出该程序，常用的方法有如下 3 种：

- (1) 单击“文件”选项卡，选择“退出”命令。
- (2) 单击窗口右上角的“关闭”按钮。
- (3) 按 Alt + F4 组合键。

3. Excel 2010 窗口的组成

启动 Excel 2010 后的窗口如图 4-17 所示。

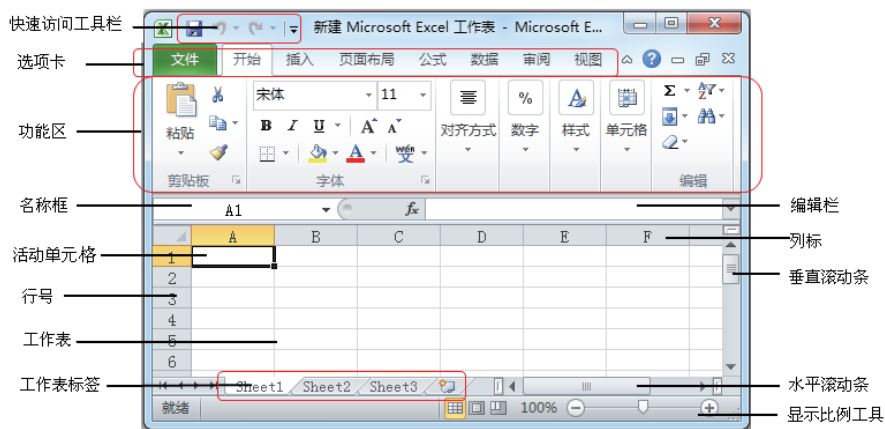
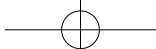


图 4-17 Excel 窗口



1) 工作簿与工作表

一个 Excel 文件就是一个工作簿（其扩展名为 .xlsx）。每个工作簿可以包含多张工作表，默认为 3 个，分别以 Sheet1、Sheet2、Sheet3 命名。一张工作表就是一张规整的表格，由若干行和列构成。

2) 选项卡 / 功能区 / 组 / 命令

Excel 2010 将用于处理数据的所有命令组织在不同的选项卡中，单击不同的选项卡标签，可切换功能区中显示的工具命令。在每一个选项卡中，命令又被分类放置在不同的组中。组的右下角通常都会有一个对话框启动器按钮，用于打开与该组命令相关的对话框，以便用户进行更进一步的设置。

3) 编辑栏

编辑栏主要用于输入和修改活动单元格中的数据。当在工作表的某个单元格中输入数据时，编辑栏会同步显示输入的内容。

4) 行号 / 列标

工作表中的每一个单元格都有相应的地址，单元格的地址由行号和列标唯一标识。行号由数字 1 ~ 1 048 576 表示，列标由字母 A ~ Z、AA ~ AZ...XFD 表示。

5) 活动单元格

活动单元格是当前可操作的单元格，在工作表中以粗黑框标出。

6) 工作表标签

工作表标签用来显示工作表名称，单击工作表标签可以切换工作表。单击鼠标右键还可对工作表进行插入、删除、重命名、移动或复制等操作。

4.2.3 Excel 2010 工作簿、工作表和单元格的基本操作

1. 工作簿的创建

启动 Excel 2010 时，系统将自动创建一个名为“工作簿 1”的空白工作簿。此外，选择“文件”选项卡下的“新建”命令，在“可用模板”窗格中选择“空白工作簿”，单击“创建”按钮也能完成空白工作簿的创建。

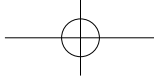
2. 工作表的基本操作

在 Excel 中，一个工作簿可以包含多张工作表，用户可以根据需要对工作表进行插入、删除、移动或复制等操作。

1) 选择工作表

(1) 选择一张工作表，直接单击该工作表标签即可。

(2) 选择多张连续的工作表，首先单击第一张工作表标签，然后按住 Shift 键不放并单




击最后一张工作表标签。

(3) 选择多张不连续的工作表, 首先单击第一张工作表标签, 然后按住 **Ctrl** 键不放并单击其余的工作表标签。

2) 插入工作表

默认情况下, 一个工作簿包含三张工作表, 用户可以根据需要插入新工作表, 常见方法如下:

(1) 在“开始”选项卡“单元格”组中, 单击“插入”旁的倒三角按钮, 选择“插入工作表”命令。

(2) 在工作表标签处, 单击“插入工作表”按钮.

(3) 按 **Shift+F11** 组合键。

3) 删除工作表

选择要删除的工作表, 切换至“开始”选项卡, 单击“单元格”组中“删除”旁的倒三角按钮, 从弹出的下拉菜单中选择“删除工作表”命令; 或在所要删除的工作表标签上单击鼠标右键, 在弹出的快捷菜单中选择“删除”命令。

4) 移动与复制工作表

在 Excel 2010 中, 可以将 Excel 工作表移动或复制到同一工作簿的其他位置或其他 Excel 工作簿中。但在 Excel 2010 移动或复制工作表时需要十分谨慎, 因为若移动了工作表, 则基于工作表数据的计算可能会出错。

① 同一工作簿中移动和复制工作表

在同一个工作簿中, 直接拖动工作表标签至所需位置即可实现工作表的移动; 若在拖动工作表标签的过程中按住 **Ctrl** 键, 则表示复制工作表。

② 不同工作簿间的移动和复制工作表

(1) 打开源工作簿与目标工作簿, 选择要进行移动或复制的工作表标签, 单击“开始”选项卡“单元格”组中的“格式”按钮, 在展开的下拉列表中选择“移动或复制工作表”命令, 弹出“移动或复制工作表”对话框。

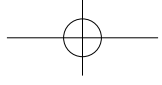
(2) 在“将选定工作表移至工作簿”的下拉列表框中选择目标工作簿; 在“下列选定工作表之前”列表框中选择工作表, 复制或移动到目标工作簿中的位置; 若要复制工作表, 需勾选“建立副本”复选框。最后单击“确定”按钮, 即可实现不同工作簿间工作表的移动或复制。

5) 重命名工作表

双击需要修改名称的工作表标签, 输入新表名。或在工作表上单击鼠标右键, 在弹出的快捷菜单中选择“重命名”命令。

6) 显示与隐藏工作表

用户若不希望别人查看自己工作表中的重要数据或信息, 可以将包含这些数据或信息的工作表隐藏起来, 当需要查看时再将其显示, 操作方法如下。



(1) 隐藏：在要隐藏的工作表标签上单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中选择“隐藏”命令。

(2) 取消隐藏：在任意工作表标签上单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中选择“取消隐藏”命令，打开“取消隐藏”对话框，选择要取消隐藏的工作表，单击“确定”按钮。

7) 保护工作表

与其他用户共享工作簿时，可能需要保护特定工作表以防止用户对数据进行更改。具体操作步骤如下：

选择要保护的工作表，切换至“审阅”选项卡，选择“更改”组中的“保护工作表”命令，打开“保护工作表”对话框。

在“允许此工作表的所有用户进行”列表框中选择“编辑对象”复选框，在“取消工作表保护时使用的密码”文本框中输入密码，单击“确定”按钮。

弹出“确认密码”对话框，再次输入刚才的密码，单击“确定”按钮。

此时，该工作表便处于保护状态，用户只可读不可编辑。

取消保护时，单击“审阅”选项卡“更改”组中的“撤销保护工作表”按钮，若设置了密码，在弹出的“撤销保护工作表”对话框中输入保护时设置的密码，单击“确定”按钮，既可撤销对工作表的保护。

3. 单元格的基本操作

1) 选择单元格

选择单元格是对单元格进行编辑的前提，选择单元格包括选择一个单元格，选择单元格区域和选择全部单元格等情况，常用的单元格选定操作方法如表 4-3 所示。

表 4-3 常用的单元格选定操作方法

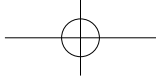
选 择	操 作
一个单元格	单击该单元格或按箭头键，移至该单元格
相邻的单元格	选中左上角的第一个单元格，按住鼠标左键不放拖动至区域右下角的最后一个单元格；或按住Shift键的同时单击要选择区域的最后一个单元格
不相邻的单元格或单元格区域	选择一个单元格或单元格区域后，按住Ctrl键的同时选择其他单元格或单元格区域
所有单元格	按Ctrl+A组合键，或单击工作表左上角行号与列标交叉处的“全选”按钮
整行或整列	单击行号或列标，可以选定一行或一列。按住Ctrl键，然后单击行号或列标，可以选取不连续的多行或多列单元格

2) 插入单元格

选中要插入新空白单元格的单元格或单元格区域（区域：工作表中的两个或多个单元格，区域中的单元格可以相邻或不相邻）。选中的单元格数量应与要插入的单元格数量相同。在“开始”选项卡的“单元格”组中，单击“插入”旁的倒三角按钮，选择“插入单元格”，在弹出的“插入”对话框中，选择要移动周围单元格的方向，单击“确定”按钮。

3) 删除单元格

选择要删除的单元格，在“开始”选项卡的“单元格”组中，单击“删除”旁的倒三角



按钮，在展开的下拉列表中选择“删除单元格”命令，打开“删除”对话框，选择要移动周围单元格的方向，单击“确定”按钮。



4) 插入行（列）

在要插入行（列）处的行号（列标）上单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中选择“插入”命令。

5) 删除行（列）

在要删除的行号（列标）上单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中选择“删除”命令。

6) 合并与拆分单元格

（1）合并单元格：选择要合并的单元格区域，在“开始”选项卡下，单击“对齐方式”组右下角的“对话框启动器”按钮，打开“设置单元格格式”对话框，切换至“对齐”选项卡，选择“合并单元格”复选框，单击“确定”按钮。若对单元格合并且要求居中显示，可直接单击“对齐方式”组中的“合并后居中”按钮.

（2）拆分单元格：对于已合并的单元格，需要时可以将其拆分为多个单元格。选择要拆分的单元格，单击“对齐方式”组中的“合并后居中”按钮。

7) 调整单元格的行高与列宽

Excel 设置的默认行高和列宽并不一定能满足实际工作的需要，例如，当数据的长度超过单元格的宽度时，则部分数据将被隐藏，因此用户可以根据需要调整行高与列宽。常用方法如下。

（1）使用鼠标调整：将鼠标指针移到目标行号（列标）的分隔线上，待鼠标指针呈双向箭头时，拖动鼠标即可改变列宽（行高）。

（2）使用命令调整：选择要调整行高或列宽的单元格，切换至“开始”选项卡，单击“单元格”组中的“格式”按钮，在展开的下拉列表中选择“行高”或“列宽”，输入“行高”或“列宽”的数值，单击“确定”按钮。

（3）自动调整行高（列宽）：将鼠标指针移动到行号（列标）的分隔线上，待鼠标指针呈双向箭头时，双击。

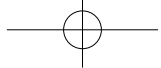
8) 编辑单元格内容

数据是保存在工作表中的信息，在 Excel 2010 中，常见的数据类型有文本、数字、日期、时间及货币等，下面分别加以介绍。

① 输入文本

文本是由汉字、字母、数字及其他字符组成的字符串，在单元格中默认左对齐。

对于全部由数字组成的文本数据，如邮政编码、手机号码等，则应在数字前加一个英文状态下的单引号“'”，例如，'001。输入完毕后，系统自动在该单元格左上角加上绿色三角标记，表明该单元格中的数据类型为文本。或者输入“=”然后用半角双引号将要输入的数字括起来。



当输入的文本超过单元格宽度时, 如果其右侧相邻的单元格中无数据, 则超出的文本将覆盖右侧的单元格, 如果右侧相邻的单元格中已有数据, 则超出的文本将被隐藏, 只要调整列宽或以自动换行的方式格式化单元格, 就能看到全部内容。要使单元格中的数据强行换行, 可按 **Alt+Enter** 组合键。

② 输入数字

数字是由 0~9 及 “+”、“-”、“()”、“E”、“%” 等特殊符号组成的字符串, 在单元格中默认右对齐。

(1) 输入负数: 在数字前加一个负号 (-) 或者将数字放在圆括号 () 内。

(2) 输入整数: 当整数长度大于 12 位时, Excel 将自动改用科学计数法表示。若整数的长度超过单元格的宽度, 单元格中将显示 “####”, 表示该列没有足够的宽度, 只需调整列宽即可。

(3) 输入分数: 必须在分数前加数字 “0” 和一个空格, 然后再开始输入分数。否则, Excel 会把该数据作为日期处理。

③ 输入日期与时间

在单元格中输入日期数据时, 应使用正斜杠 “/” 或连字符 “-” 将日期中的 “年、月、日” 分隔开; 而在单元格中输入时间时, 应用全角状态的冒号将 “时、分、秒” 分隔开; 若要同时输入日期和时间, 应用空格将日期和时间分隔开, 否则 Excel 2010 将把输入的日期和时间当作文本。

此外, 要输入当前日期, 可按 “**Ctrl+;**” 组合键。要输入当前时间, 则同时按 “**Ctrl+Shift+;**” 组合键。默认情况下, 日期和时间在单元格中右对齐。

为单元格添加批注可以增强工作表的可读性, 添加完成后批注的内容将隐藏不见, 但该单元格会以右上角的红色三角予以识别, 添加批注的步骤如下:

选中要添加批注的单元格, 切换至 “审阅” 选项卡, 单击 “批注” 组中的 “新建批注” 按钮, 此时在所选单元格的右侧会出现批注框, 用户直接输入批注内容即可。

④ 自动填充

当表格中的行或列的数据形成一个序列时 (所谓序列, 是指行或列的数据有一个相同的变化趋势), 就可以使用 Excel 提供的自动填充功能快速填充数据, 从而提高工作效率。

(1) 填充柄。选定单元格或单元格区域后, 将光标移动到选定区域边框右下角的黑色方块时, 光标变成实心的十字光标, 即为填充柄。

(2) 填充自定义的序列。Excel 中预先设置了 “Sun、Mon、Tue...”, “一月、二月...”, “子、丑、寅...” 等中、英文序列, 以方便选用。如在 A1 单元格中输入 “星期一”, 将鼠标光标移到选区边框右下角的黑色方块, 光标变成填充柄时, 按住鼠标左键拖动至 A7 单元格, 则 A1:A7 单元格中会填充 “星期一、星期二...星期日”。

若要设置自定义填充序列, 切换至 “文件” 选项卡, 在弹出的菜单中选择 “选项” 命令, 打开 “Excel 选项” 对话框, 选择左侧列表中的 “高级” 选项, 然后单击右侧的 “编辑自定义列表” 按钮, 打开 “自定义序列” 对话框, 在 “输入序列” 文本框中输入自己定义的序列项, 在每项末尾按 **Enter** 键进行分隔, 单击 “添加” 按钮, 新定义的填充序列出现在 “自定义序列” 列表框中。



(3) 填充有明显变化规律但未定义的序列。Excel 可填充等差、等比、日期和自动填充四种类型的序列，这些数据都有明显的变化规律，例如，求首项 $a_1=3$ ，末项 $a_n=50\ 000$ ，公比 $q=2$ 的等比序列的操作步骤如下：

① 在单元格 A1 中输入首项数值“3”。

② 选择 A1 单元格，切换至“开始”选项卡，单击“编辑”组中的“填充”按钮，在弹出的下拉列表中选择“系列(S)…”。

③ 打开“序列”对话框，分别设置“序列产生在”、“类型”、“步长值”和“终止值”的值，如图 4-18 所示。

④ 单击“确定”按钮，效果如图 4-19 所示。

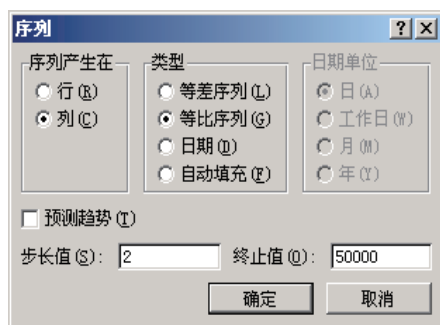


图 4-18 “序列”对话框

	A
1	3
2	6
3	12
4	24
5	48
6	96
7	192
8	384
9	768
10	1536
11	3072
12	6144
13	12288
14	24576
15	49152

图 4-19 等比序列的填充效果

9) 选择性粘贴

单元格中一般都包含公式、数值、格式、批注等内容，若使用剪贴板直接粘贴，会粘贴所有内容，若要粘贴其中一项内容，可使用选择性粘贴。在单元格上单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中选择“选择性粘贴”，打开“选择性粘贴”对话框，如图 4-20 所示。在“粘贴”组中选择粘贴的内容，“运算”组中选择运算方式，最后单击“确定”按钮即可。

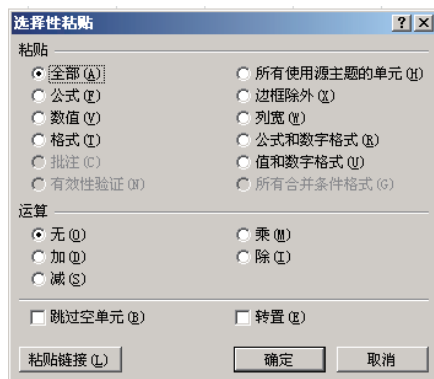


图 4-20 “选择性粘贴”对话框

10) 设置单元格格式

单元格的格式如字体、对齐方式、边框和图案等，可通过“开始”选项卡下的功能区或“设置单元格格式”对话框进行设置。

① 设置数字格式

选定要设置数字格式的单元格，切换至“开始”选项卡，单击“数字”组中的“常规”文本框，然后选择相应的数字格式，如图 4-21 所示。或单击“数字”组右下角的“对话框启动器”按钮，打开“设置单元格格式”对话框，如图 4-22 所示，在“数字”选项卡下进行数字格式的设置。

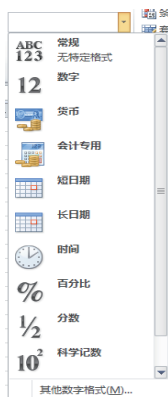


图 4-21 设置数字格式

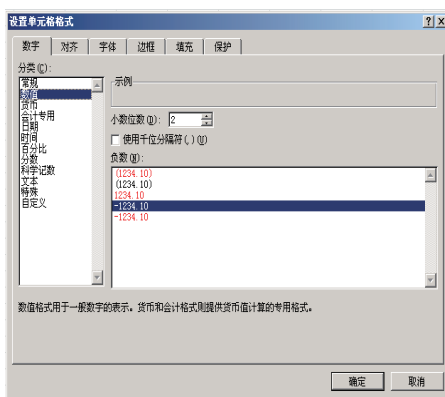


图 4-22 设置单元格格式对话框

② 设置字体格式

选中要设置格式的单元格或单元格区域，在“开始”选项卡下的“字体”组中，可直接设置字体、字形、字号、颜色、下划线等。

③ 设置对齐方式

选中要设置格式的单元格或单元格区域，在“开始”选项卡下的“对齐方式”组中，单击所要的对齐方式选项。

④ 设置边框和底纹

默认状态下，工作表的表格线是灰色的，不能打印出来，如果想要打印表格线或美化表格，需为表格设置边框。

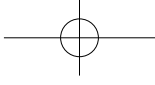
选择要添加边框的单元格或单元格区域，切换至“开始”选项卡，单击“字体”组中“边框”按钮旁的倒三角按钮，在展开的下拉列表中选择一种边框样式。若填充底纹，单击“字体”组中“填充颜色”按钮旁的倒三角按钮，选择所需要的颜色。

⑤ 单元格的保护

在“设置单元格格式”对话框中，切换至“保护”选项卡，勾选“锁定”复选框，可防止所选单元格被移动、修改或删除；当勾选“隐藏”复选框时，可隐藏单元格中的公式，这样当单元格被选中时，公式就不会出现在编辑栏中。

4.2.4 Excel 2010 公式和函数

分析和处理 Excel 工作表中的数据离不开公式和函数。公式是函数的基础，它是单元格



中的一系列值、单元格引用、名称和运算符的组合,可生成新的值,公式总是以等号(=)开始。函数是 Excel 预定义的内置公式,可以进行数学、文本、逻辑的运算或者查找工作表的信息,与直接使用公式相比,使用函数可以简化和缩短工作表中的公式,尤其在用公式执行很长或复杂的计算时。

1. 公式

1) 运算符

运算符是进行数据计算的基础,Excel 2010 的运算符包括算术运算符、文本运算符、比较运算符和引用运算符,其含义及示例如表 4-4 所示。

表 4-4 公式中的运算符

名 称	运算符	作 用
算术运算符	+ - * / % ^	完成基本的算术运算,如 $2^3=8$
文本运算符	&	文本的连接,如“A”&“B”=“AB”
比较运算符	= < > >= <= <> (不等于)	比较两个数值,结果为逻辑值真(True)或假(False)
引用运算符	: (区域运算符)	生成一个对两个引用之间所有单元格的引用,如Sum(A1:A5)表示A1到A5单元格
	, (联合运算符)	将多个引用合并为一个引用,如Sum(A1, D5)表示对A1和D5单元格的引用
	空格 (交集运算符)	表示几个单元格区域所重叠的那些单元格,如Sum(B2:D3 C1:C4)表示对C2和C3单元格的引用

当公式中同时用到多个运算符时,由于它们的运算优先级各不相同,因此可以实现各类复杂的运算,表 4-5 列出了运算符的优先级。

表 4-5 公式中运算符的优先级

优先顺序	运算符	说 明
1 高	: (区域运算符) (交集运算符) , (联合运算符)	引用运算符
2	-	负号
3	%	百分号
4	^	乘幂
5	* /	乘法和除法
6	+ -	加法和减法
7	&	文本运算符
8 低	= > < <= >= <>	比较运算符

2) 创建公式

在 Excel 中创建公式时,首先选中输入公式的单元格,然后输入一个等号及公式中要参与运算的内容,最后按 Enter 键即可完成公式的输入并得到计算结果。例如,计算 B2 单元格与 C2 单元格的差值再与 E2 单元格相乘,最终结果保存在 F2 单元格的操作步骤为:选中 F2 单元格,输入“=(B2-C2)*E2”后按 Enter 键即可。



3) 单元格的引用

引用的作用是标识工作表的单元格或单元格区域,并指明公式中使用的数据位置。通过引用,不仅可以使用本工作簿中任意一张工作表中的单元格数据,还可以使用其他工作簿中的任意单元格中的数据。引用单元格数据后,公式的运算值将随着被引用的单元格变化而变化,当被引用的单元格数据被修改后,公式的运算值也将自动修改。单元格引用分为相对引用、绝对引用和混合引用。

(1) 相对引用。是指用字母表示单元格的列标,用数字表示单元格的行号,当公式所在单元格位置改变时,引用也将随之改变。例如,在 C2 单元格输入公式“= A2 + B2”,当把公式复制到 C3 单元格时,单元格引用的公式将自动调整为“= A3 + B3”。

(2) 绝对引用是指分别在行号和列标前加上“\$”符号,当公式所在单元格位置改变时,引用保持不变。例如,将公式“= \$A\$2 + \$B\$2”复制到任何位置,其单元格的引用不变,计算结果也不变。

(3) 混合引用是指引用单元格名称时,行(或列)采用相对引用,而列(或行)采用绝对引用,例如,\$A2 或 A\$2。当复制公式时,相对引用部分随单元格位置变化而变化,而绝对引用部分不改变。

(4) 非当前工作表中单元格的引用。用户还可以引用当前工作簿其他工作表中的单元格,格式为:工作表标签!单元格引用。例如,Sheet3!A7 表示引用 Sheet3 工作表中的 A7 单元格。


若引用其他工作簿中的工作表单元格,则先将所引用的工作簿打开,再在单元格中输入:[工作簿名称]工作表标签!单元格引用。例如,[ABC.xlsx]Sheet3!\$A\$7 表示引用 ABC 工作簿 Sheet3 工作表中的 A7 单元格。

2. 函数

函数是指预先定义好的公式,由函数名、圆括号和参数三部分组成,基本格式为:函数名(参数 1, 参数 2, …)。

1) 函数的输入

用户可以像输入公式一样输入函数,也可以按如下步骤进行操作。

- (1) 选中输入函数的单元格。
- (2) 单击编辑栏中的“插入函数”按钮  或选择“公式”选项卡“函数库”组中的“插入函数”命令,打开“插入函数”对话框。
- (3) 在“选择函数”列表框中选择需要的函数,单击“确定”按钮。
- (4) 在打开的“函数参数”对话框中设置计算区域,再次单击“确定”按钮。

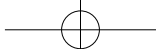
2) 常用函数的说明

① 求和函数 SUM

SUM(number1, number2, …), 计算括号内参数的数值之和。

② 求平均值函数 AVERAGE

AVERAGE(number1, number2, …), 计算括号内参数的算术平均值。



③ 计数函数 COUNT

COUNT (value1, value2, ...), 统计参数列表中包含数字的单元格个数。

④ 条件函数 IF

IF (logical_test, value_if_true, value_if_false), 判断是否满足条件 logical_test, 如果满足返回 value_if_true 的值, 否则返回 value_if_false 的值。

⑤ 求最大值函数 MAX

MAX (number1, number2...), 返回参数列表中最大的数值, 但忽略逻辑值及文本。

⑥ 求最小值函数 MIN

MIN (number1, number2...), 返回参数列表中最小的数值, 但忽略逻辑值及文本。

⑦ 四舍五入函数 ROUND

ROUND (number, num_digits), 对 number 进行四舍五入, 小数点后保留 num_digits 位。







4.2.5 Excel 2010 图表的操作

Excel 图表可以将数据图形化, 更直观地显示数据, 使数据的比较或趋势变得一目了然, 从而更容易表达我们的观点。

1. 医学常用图表类型

在 Excel 中提供了 11 种标准图表类型, 每一种都具有多种组合和变换。对于相同的数据, 如果选择不同的图表类型, 那么得到的图表外观是有很大的差别的, 为了更直观、明了地掌握数据之间的关联与变化趋势, 恰当地选择图表类型是至关重要的。下面介绍几种常用的图表类型, 如图 4-6 所示。

表 4-6 常用图表类型及功能说明

图表类型	功能说明
 柱形图	由一系列相同宽度的柱形组成, 通常用于表示一段时间内数据的变化或者各项数据之间的比较
 条形图	由一系列水平条组成, 用于强调各项数据之间的比较, 但不强调时间
 折线图	适用于相等间隔的数据变化趋势
 饼图	显示数据系列中每一项占该系列数值总和的比例关系
 面积图	显示一段时间内变动的幅度。通过面积图即可观察各部分的变动, 同时也可看到总体的变化
 散点图	用于显示几个数据系列中数据间的关系, 或将两组数据分别作为X、Y坐标轴而绘制, 常用于分析科学数据

2. 图表的创建

Excel 既可创建一个嵌入式图表，也可创建一个独立的图表。嵌入式图表的数据与图表在同一工作表中，而独立图表是仅包含图表的特殊工作表。无论是嵌入式图表还是独立图表都与工作表的数据相关联，并随着工作表数据的更改而更新。

以医生信息表为例，如图 4-23 所示，对“工资”项创建图表的操作步骤如下。

(1) 选择用于创建图表的数据区域，如 A1:I13，I1:I13。

(2) 切换至“插入”选项卡，选择“图表”组中的图表类型，在展开的下拉列表中选择子图表类型，如柱形图中的二维簇状柱形图，完成图表创建，如图 4-24 所示。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	姓名	所属科室	性别	民族	籍贯	职称	学历	工龄	工资	备注
2	李楠	外科	女	壮族	重庆	医师	本科	3	¥2,600.00	
3	王菲	儿科	女	汉族	云南	主治医师	本科	4	¥3,000.00	
4	高红霞	外科	女	汉族	云南	主治医师	本科	6	¥2,450.00	
5	马晓坤	儿科	女	回族	云南	副主任医师	本科	8	¥2,450.00	
6	李海香	骨伤科	女	汉族	西安	主治医师	本科	5	¥2,600.00	
7	苏勇	儿科	男	汉族	四川	医师	本科	11	¥2,800.00	
8	王洪宽	骨伤科	男	汉族	上海	医师	大专	10	¥1,925.00	
9	马景跃	内科	男	回族	山西	医师	本科	5	¥2,200.00	
10	石保祝	外科	男	汉族	内蒙	医师	大专	8	¥1,925.00	
11	张程	骨伤科	男	汉族	南京	医师	本科	10	¥2,450.00	
12	周凯文	内科	男	汉族	湖南	主治医师	研究生	7	¥2,800.00	
13	张彦博	儿科	男	汉族	广东	副主任医师	研究生	12	¥2,800.00	

图 4-23 医生信息表

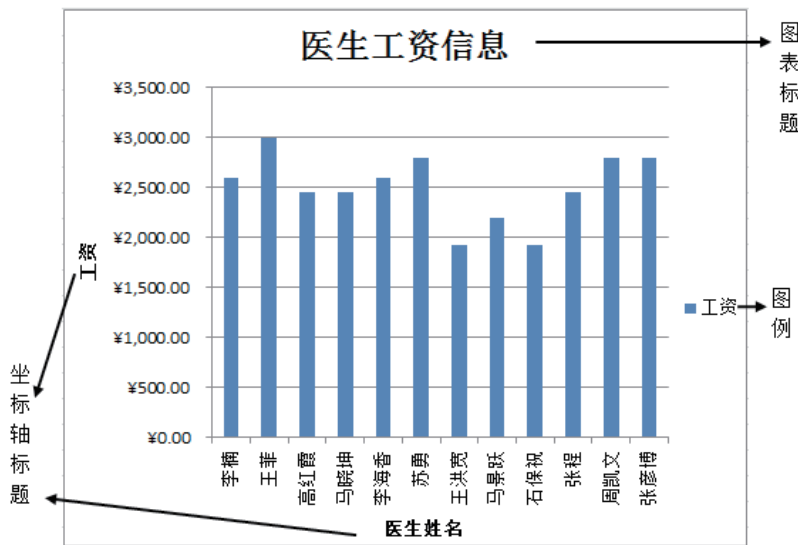


图 4-24 对医生工资创建的二维簇状柱形图

在图 4-24 中，图表标题用于说明图表的主要内容，坐标轴标题用于说明纵坐标和横坐标所表达的数据内容，图例项用于标识图表中的数据系列或分类制定的图案或颜色，包括图例标示、图例项目。

当选中图表时，系统将自动激活“图表工具”，它包含“设计”、“布局”和“格式”三个选项卡，如图 4-25 所示。

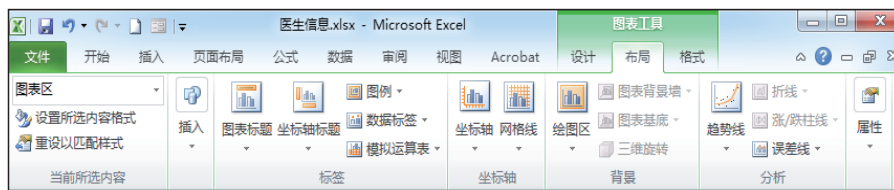
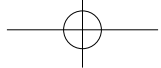


图 4-25 图表工具

- “设计”选项卡：主要用于对图表类型、数据源、图表布局、图表样式的编辑与修改。
- “布局”选项卡：对组成图表的各元素进行修改、编辑，包括图表标题、坐标轴标题、图例、数据标签的编辑，以及坐标轴和背景的设置。
- “格式”选项卡：用于设置和编辑形状样式、艺术字样式、排列和大小。

3. 图表的修改

图表创建之后，用户还可以根据自己的需要对图表进行修改。

1) 调整图表的位置和大小

移动图表分为在当前工作表中移动和工作表之间移动两种情况。若在当前工作表中移动，则直接单击图表区并按住鼠标左键不放拖动即可。若在工作表之间移动，则在图表区单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中选择“移动图表”命令，打开“移动图表”对话框，选择放置图表的新位置，单击“确定”按钮。

要调整图表的大小，直接将鼠标指针置于边框的任一角，当鼠标形状变为双向箭头时，按住鼠标左键不放并拖动即可调整图表的大小。也可以在“格式”选项卡“大小”组中精确设置图表的高度和宽度。

2) 更改图表类型

选中图表，切换至“设计”选项卡，单击“类型”组中的“更改图表类型”按钮，弹出“更改图表类型”对话框，选择图表类型及子图表类型，单击“确定”按钮即可。

3) 更改图表数据源

由于图表与其源数据之间在创建图表时已经建立了链接关系，因此，当对工作表中的数据进行修改时，Excel 会自动更新图表。反之，当对图表进行修改时，其源数据也会随之改变。

① 删除数据系列

选中图表，切换至“设计”选项卡，选择“数据”组中的“选择数据”命令，打开“选择数据源”对话框，在“图例项”列表框中选择要删除的数据系列，单击“删除”按钮即可，或直接在图表上单击要删除的数据系列，按 Delete 键。

② 添加数据系列

打开“选择数据源”对话框，单击“添加”按钮，打开“编辑数据系列”对话框，通过单击折叠按钮分别选择“系列名称”和“系列值”，单击“确定”按钮返回“选择数据源”对话框，再次单击“确定”按钮即可。



此外,还可在工作表中选中需要增加的数据系列,按 Ctrl+C 组合键,再选中图表,按 Ctrl+V 组合键即可。

③ 交换图表的行与列

图表创建完成后,若图例与分类轴的位置颠倒,可选中图表,切换至“设计”选项卡,单击“数据”组中的“切换行/列”按钮。

4. 添加图表内容

1) 添加图表标题与坐标轴标题

(1) 添加图表标题:选中图表,然后切换至“布局”选项卡,单击“标签”组中的“图表标题”,在展开的下拉列表中选择“居中覆盖标题”或“图表上方”选项。

(2) 添加坐标轴标题:单击“标签”组中的“坐标轴标题”,根据需要选择“主要横坐标标题”或“主要纵坐标轴标题”的放置方式,最后在图表中编辑“坐标轴标题”即可。

2) 添加图例

单击“布局”选项卡“标签”组中的“图例”按钮,在弹出的菜单中选择图例的显示位置即可。如果对图例的填充、边框颜色、边框样式等不满意,可选择“其他图例选项”进行进一步的编辑。

3) 添加数据标签

为了更清楚地表示系列中各图形所代表的数值,用户可为图表添加数据标签。

添加数据标签时,单击“布局”选项卡“标签”组中的“数据标签”按钮,在弹出的菜单中选择数据标签的放置方式。

如果对数据标签的显示内容、标签位置、文字对齐方式等不满意,可单击“数据标签”按钮,选择“其他数据标签选项”,在打开的“设置数据标签格式”对话框中进行设置。



4.2.6 Excel 2010 数据分析与管理

1. 数据的排序

排序是数据分析不可缺少的组成部分,排序后的数据有助于快速、直观地显示数据并使用户更好地理解数据,有助于组织并查找所需数据,有助于用户最终作出更有效的决策。

Excel 提供了多种方法对工作表区域进行排序,可以根据需要按行或列、按升序或降序、按单列数据或多列数据排序。下面简单介绍两种排序方法。

1) 简单排序

若要针对数据清单中的某一列数据进行排序,可以单击该列数据区的任一单元格,在“数据”选项卡“排序和筛选”组中,单击“升序”或“降序”按钮。

2) 多重排序

多重排序是指对多列数据进行排序,且排序的方式可不同。现以图 4-23 所示的医生信



息表为例，对“职称”进行升序排序，当“职称”相同时按“学历”进行降序排列，具体操作如下：

(1) 选定数据清单中的任意一单格，切换至“数据”选项卡“排序和筛选”组，单击“排序”按钮。

(2) 打开“排序”对话框，在“主要关键字”下拉列表框中选择“职称”，设置排序次序为“升序”，单击“添加条件”按钮，增加“次要关键字”并从其下拉列表框中选择“学历”，排序次序为“降序”，如图 4-26 所示。

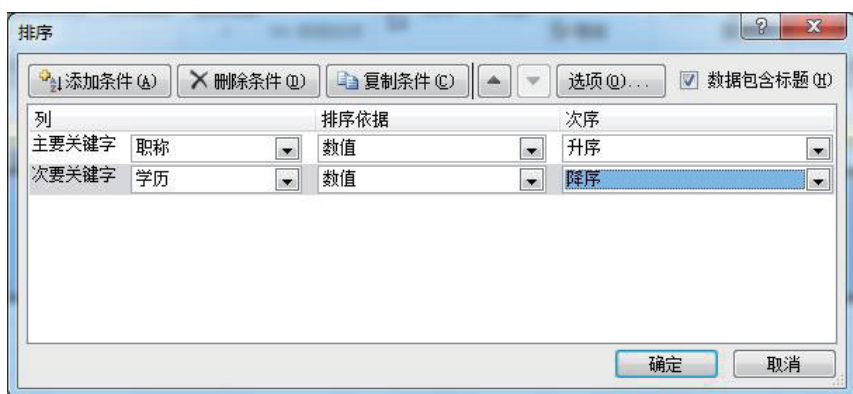


图 4-26 “排序”对话框

(3) 单击“确定”按钮即可看到排序后的数据表如图 4-27 所示。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
	姓名	所属科室	性别	民族	籍贯	职称	学历	工龄	工资
1	王菲	儿科	女	汉族	云南	主治医师	本科	4	¥3,000.00
2	周凯文	内科	男	汉族	湖南	主治医师	研究生	7	¥2,800.00
3	苏勇	儿科	男	汉族	四川	医师	本科	11	¥2,800.00
4	张彦博	儿科	男	汉族	广东	副主任医师	研究生	12	¥2,800.00
5	李楠	外科	女	壮族	重庆	医师	本科	3	¥2,600.00
6	李海香	骨伤科	女	汉族	西安	主治医师	本科	5	¥2,600.00
7	高红霞	外科	女	汉族	云南	主治医师	本科	6	¥2,450.00
8	马晓坤	儿科	女	回族	云南	副主任医师	本科	8	¥2,450.00
9	张程	骨伤科	男	汉族	南京	医师	本科	10	¥2,450.00
10	马景跃	内科	男	回族	山西	医师	本科	5	¥2,200.00
11	石保祝	外科	男	汉族	内蒙	医师	大专	8	¥1,925.00
12	王洪宽	骨伤科	男	汉族	上海	医师	大专	10	¥1,925.00

图 4-27 排序后的医生信息表

2. 数据的筛选

当 Excel 表中数据较多时，想要迅速查找是非常困难的。此时可以通过 Excel 提供的筛选方法，将符合筛选条件的数据显示出来，而不符合条件的数据暂时隐藏。Excel 提供了三种筛选命令：自动筛选、自定义筛选和高级筛选。

1) 自动筛选

自动筛选是指按单一条件进行的数据筛选，从而显示符合条件的数据行。例如，筛选出“医生信息”中职称为“主治医师”的数据信息，操作步骤如下：

(1) 单击数据区域的任意单元格，切换至“数据”选项卡，单击“排序和筛选”组中的“筛选”按钮，这时表格的每个列标题右侧将显示一个下三角按钮。

(2) 单击要筛选的数据列“职称”右侧的下三角按钮，在弹出的下拉列表中选择“主治医师”复选框。

(3) 单击“确定”按钮即可筛选出所有“主治医师”的数据信息。

2) 自定义筛选

自动筛选对某一特定的数据进行筛选很方便，但对某一范围内的值进行筛选时就非常困难。Excel 2010 提供了“自定义筛选”命令，方便用户自己定义筛选条件。例如，筛选“医生信息”表中工作 10 年以上的医生的信息，可以按如下步骤操作：

(1) 单击要筛选的数据列“工龄”右侧的下三角按钮，在弹出的下拉列表中选择“数字筛选”/“大于”选项。

(2) 打开“自定义自动筛选方式”对话框，在“大于”右侧的文本框中输入数字 10。如果要定义两个筛选条件，并且同时满足，则选中“与”单选按钮；如果只需要满足两个条件中的任意一个，则选中“或”单选按钮。

(3) 单击“确定”按钮，此时将筛选出工作 10 年以上的医生的信息。

3) 高级筛选

当筛选条件比较多时，可以通过“高级筛选”把我们想要看到的数据全部显示出来。在使用高级筛选之前，必须先建立一个条件区域，用来指定要筛选的数据需要满足的条件。在条件区域的第一行中包含的字段名必须与数据清单上的字段名相同，字段名下面的其他行作为输入筛选条件，如果筛选条件在同一行则为逻辑与的关系，不同行则为逻辑或的关系。

例如，筛选医生信息表中，工作 10 年以上的男医生或工资不低于 3 000 的医生的信息，操作步骤如下。

(1) 在工作表的空白处建立一个条件区域，这里第一行输入作为筛选依据的字段名“性别”、“工龄”和“工资”，在第二行对应字段名下输入条件“男”、“>10”，由于是或的条件，所以另起一行在“工资”下输入“>=3 000”，如图 4-28 所示。

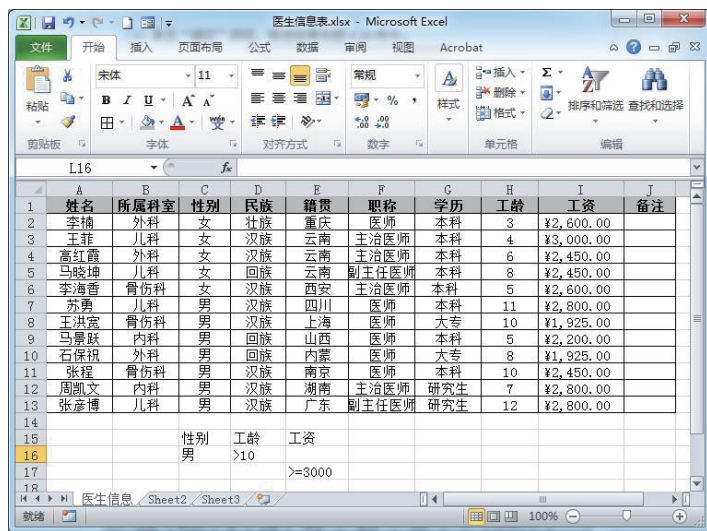


图 4-28 高级筛选条件设置



(2) 切换至“数据”选项卡，单击“排序和筛选”组中的“高级”按钮。

(3) 打开“高级筛选”对话框，在“方式”选项组下，如果选择“在原有区域显示筛选结果”单选按钮，则在工作表的数据清单中只能看到满足条件的记录；如果不想筛选的结果扰乱原来的数据，则选择“将筛选结果复制到其他位置”单选按钮。

(4) 在“列表区域”框中，单击右边的折叠按钮，用鼠标选择筛选区域：\$A\$1:\$J\$13；用同样的方法，选定条件区域：\$C\$15:\$E\$16，复制到：\$A\$19:\$J\$39，如图 4-29 所示。

(5) 单击“确定”按钮，筛选结果如图 4-30 所示。

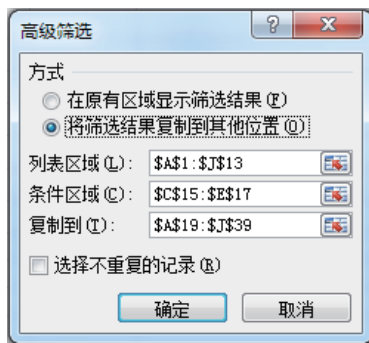


图 4-29 “高级筛选”对话框

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	姓名	所属科室	性别	民族	籍贯	职称	学历	工龄	工资	备注
2	王菲	儿科	女	汉族	云南	主治医师	本科	4	¥3,000.00	
3	周凯文	内科	男	汉族	湖南	主治医师	研究生	7	¥2,800.00	
4	苏勇	儿科	男	汉族	四川	医师	本科	11	¥2,800.00	
5	张彦博	儿科	男	汉族	广东	副主任医师	研究生	12	¥2,800.00	
6	李楠	外科	女	壮族	重庆	医师	本科	3	¥2,600.00	
7	李海音	骨伤科	女	汉族	西安	主治医师	本科	5	¥2,600.00	
8	高红霞	外科	女	汉族	云南	主治医师	本科	6	¥2,450.00	
9	马晓坤	儿科	女	回族	云南	副主任医师	本科	8	¥2,450.00	
10	张程	骨伤科	男	汉族	南京	医师	本科	10	¥2,450.00	
11	马景跃	内科	男	回族	山西	医师	本科	5	¥2,200.00	
12	石保祝	外科	男	汉族	内蒙	医师	大专	8	¥1,925.00	
13	王洪宽	骨伤科	男	汉族	上海	医师	大专	10	¥1,925.00	
14										
15			性别	工龄	工资					
16			男	10						
17					>=3000					
18										
19	姓名	所属科室	性别	民族	籍贯	职称	学历	工龄	工资	备注
20	王菲	儿科	女	汉族	云南	主治医师	本科	4	¥3,000.00	
21	张程	骨伤科	男	汉族	南京	医师	本科	10	¥2,450.00	
22	王洪宽	骨伤科	男	汉族	上海	医师	大专	10	¥1,925.00	
23										

图 4-30 高级筛选的结果

3. 分类汇总

分类汇总是 Excel 中最常用的功能之一，它能够快速地以某一字段为分类项，对数据列表中的数值字段进行各种统计计算，如求和、求最大值、最小值、计数等。

现以医生信息表为例介绍分类汇总，要求按职称分类统计各职称的人数。



(1) 对分类的字段进行排序, 如“职称”。

(2) 切换至“数据”选项卡, 单击“分级显示”组中的“分类汇总”按钮, 弹出“分类汇总”对话框, 如图 4-31 所示。

(3) 在“分类字段”列表框中选择分类字段“职称”, 在“汇总方式”列表框中选择汇总方式“计数”, 在“选定汇总项”列表框中勾选“姓名”复选框, 单击“确定”按钮。结果如图 4-32 所示。

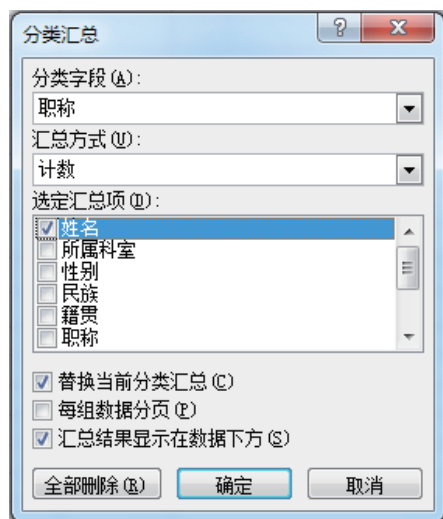


图 4-31 “分类汇总”对话框

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
	姓名	所属科室	性别	民族	籍贯	职称	学历	工龄	工资	备注
1	王菲	儿科	女	汉族	云南	主治医师	本科	4	¥3,000.00	
2	周凯文	内科	男	汉族	湖南	主治医师	研究生	7	¥2,800.00	
3						主治医师 计数				
4	苏勇	儿科	男	汉族	四川	医师	本科	11	¥2,800.00	
5						医师 计数				
6	张彦博	儿科	男	汉族	广东	副主任医师	研究生	12	¥2,800.00	
7						副主任医师 计数				
8	李楠	外科	女	壮族	重庆	医师	本科	3	¥2,600.00	
9						医师 计数				
10	李海香	骨伤科	女	汉族	西安	主治医师	本科	5	¥2,600.00	
11	高红霞	外科	女	汉族	云南	主治医师	本科	6	¥2,450.00	
12						主治医师 计数				
13	马晓坤	儿科	女	回族	云南	副主任医师	本科	8	¥2,450.00	
14						副主任医师 计数				
15	张程	骨伤科	男	汉族	南京	医师	本科	10	¥2,450.00	
16	马景跃	内科	男	回族	山西	医师	本科	5	¥2,200.00	
17	石保祝	外科	男	汉族	内蒙	医师	大专	8	¥1,925.00	
18	王洪宽	骨伤科	男	汉族	上海	医师	大专	10	¥1,925.00	
19						医师 计数				
20						总计数				
21										
22										

图 4-32 分类汇总的结果

若取消分类汇总, 单击“分类汇总”对话框中的“全部删除”按钮即可。



4. 条件格式

条件格式指基于某种条件更改单元格区域的外观。如突出显示所关注的单元格或单元格区域；强调异常值；使用数据条、颜色刻度和图标集来直观地显示数据。

1) 突出显示单元格规则

在条件格式中可以快速选择大于、小于、介于、等于、文本包含、发生日期等数据。

2) 项目选取规则

使用条件格式不仅可以加快数据的查找，将数据以数据条、色阶和图标集的样式显示出来，还可以挑选出值最大的 10 项、值最小的 10 项，高于平均值、低于平均值的数据信息。

例如，查找医生信息表中最早参加工作的三位医生的信息，并将字体加粗以红色显示的操作步骤如下：

(1) 在数据区域选中“工龄”列，切换至“开始”选项卡，单击“样式”组中的“条件格式”按钮，在弹出的菜单中选择“项目选取规则”下的“其他规则”。

(2) 打开“新建格式规则”对话框，在编辑规则说明区域中输入 3，然后单击“格式”按钮。

(3) 打开“设置单元格格式”对话框，切换至“字体”选项卡，选择字形加粗、颜色为红色，单击“确定”按钮，返回“新建格式规则”对话框。

(4) 再次单击“确定”按钮，结果如图 4-33 所示。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	姓名	所属科室	性别	民族	籍贯	职称	学历	工龄	工资	备注
2	王菲	儿科	女	汉族	云南	主治医师	本科	4	¥3,000.00	
3	周凯文	内科	男	汉族	湖南	主治医师	研究生	7	¥2,800.00	
4	苏勇	儿科	男	汉族	四川	医师	本科	11	¥2,800.00	
5	张彦博	儿科	男	汉族	广东	副主任医师	研究生	12	¥2,800.00	
6	李楠	外科	女	壮族	重庆	医师	本科	3	¥2,600.00	
7	李海香	骨伤科	女	汉族	西安	主治医师	本科	5	¥2,600.00	
8	高红霞	外科	女	汉族	云南	主治医师	本科	6	¥2,450.00	
9	马晓坤	儿科	女	回族	云南	副主任医师	本科	8	¥2,450.00	
10	张程	骨伤科	男	汉族	南京	医师	本科	10	¥2,450.00	
11	马景跃	内科	男	回族	山西	医师	本科	5	¥2,200.00	
12	石保祝	外科	男	汉族	内蒙	医师	大专	8	¥1,925.00	
13	王洪宽	骨伤科	男	汉族	上海	医师	大专	9	¥1,925.00	

图 4-33 应用条件格式的结果

5. 拆分与冻结单元格

如果工作表的数据比较多，在显示器中无法全部显示，查找数据比较困难，这时可利用窗格的拆分与冻结功能，使工作表的某一部分在其他部分滚动时一直可见，同时查看工作表分布较远的数据信息。

1) 拆分窗格

工作表窗格拆分是将工作表拆分为 4 个可调的窗格，每个窗格都显示同一张工作表，用滚动条移动工作表，使需要的部分分别显示在不同的窗格中。拆分窗格的方法：在“视图”选项卡“窗口”组中，单击“拆分”按钮。若取消拆分，可再次单击“拆分”按钮。



2) 冻结窗格

工作表窗格冻结是将工作表窗格的上部或左部固定住,不随滚动条的移动而移动。窗口冻结的方法如下:

(1) 选定冻结行(列)下面(右面)的单元格。

(2) 切换至“视图”选项卡,单击“窗口”组中的“冻结窗格”按钮,在打开的下拉列表中选择“冻结拆分窗格”命令。

冻结后网格中将出现一条深色线条以分隔标题和数据。滚屏时,被冻结的标题行和标题列总是显示在最上面和最左边,大大增强了表格编辑的直观性。

4.3 PowerPoint 2010演示文稿制作软件

4.3.1 PowerPoint 2010概述

PowerPoint 2010 是 Microsoft Office 2010 家庭成员之一,是功能强大的多媒体演示文稿制作软件。借助它可以把收集到的资料和数据编制成演示文稿,其中可包含文字、图形、图像、声音、视频及表格等,使文稿生动、形象、直观,这样在演示时对观众更具有说服力和感染力。该演示文稿制作软件主要用于制作广告宣传、技术培训、教学课件、各类报告、会议演示等方面,编制完成的演示文稿可以制作 35mm 幻灯片打印或放映。本节重点介绍 PowerPoint 2010 的基础操作和应用知识。

4.3.2 PowerPoint 2010基础知识

1. PowerPoint 2010 的启动与退出

1) 启动 PowerPoint 2010

(1) 通过“开始”菜单启动:单击“开始”按钮,在弹出的菜单中选择“所有程序”/“Microsoft Office”/“Microsoft Office PowerPoint 2010”命令即可启动。

(2) 通过桌面快捷图标启动:如果桌面上创建了 PowerPoint 2010 快捷图标,双击该图标即可快速启动。

2) 退出 PowerPoint 2010

(1) 单击“文件”菜单,选择下拉菜单中的“退出”命令。

(2) 单击窗口右上角的“关闭”按钮。

(3) 双击窗口左上角的 PowerPoint 系统控制图标。

(4) 按 Alt+F4 组合键。

2. PowerPoint 2010 的窗口界面

启动 PowerPoint 2010 后,屏幕上将出现如图 4-34 所示的 PowerPoint 2010 的窗口界面。它由标题栏、自定义快速访问工具栏、“文件”菜单、功能选项卡、功能区、“幻灯片/大纲”窗格、幻灯片编辑区、备注窗格和状态栏等部分组成。



(1) 标题栏：位于 PowerPoint 2010 工作界面的右上角，用于显示演示文稿名称和程序名称，最右侧的 3 个按钮分别用于对窗口执行最小化、最大化和关闭等操作。

(2) 自定义快速访问工具栏：包括常用的“保存”、“撤销”和“恢复”按钮，如需添加其他按钮，可单击“自定义快速访问工具栏”后的下拉按钮，在弹出的下拉菜单中选择所需命令即可。

(3) “文件”菜单：用于执行演示文件的新建、打开、保存和退出等基本操作。

(4) 功能选项卡：相当于菜单命令，它将所有的命令集成在几个功能选项卡中，选择某个功能选项卡可切换到相应的功能区。

(5) 功能区：在功能区中有许多自动适应窗口大小的工具栏，不同的工具栏中又放置了与此相关的命令按钮或列表框。

(6) “幻灯片/大纲”窗格：用于显示演示文稿的幻灯片数量及位置，通过它可更加方便地掌握整个演示文稿的结构。

(7) 幻灯片编辑区：是整个工作界面的核心区域，用于显示和编辑幻灯片，是使用 PowerPoint 2010 制作演示文稿的操作平台。

(8) 备注窗格：用于添加或者编辑幻灯片中的一些注释文本。

(9) 状态栏：用于显示演示文稿中所选幻灯片的状态信息、视图按钮及页面显示比例。

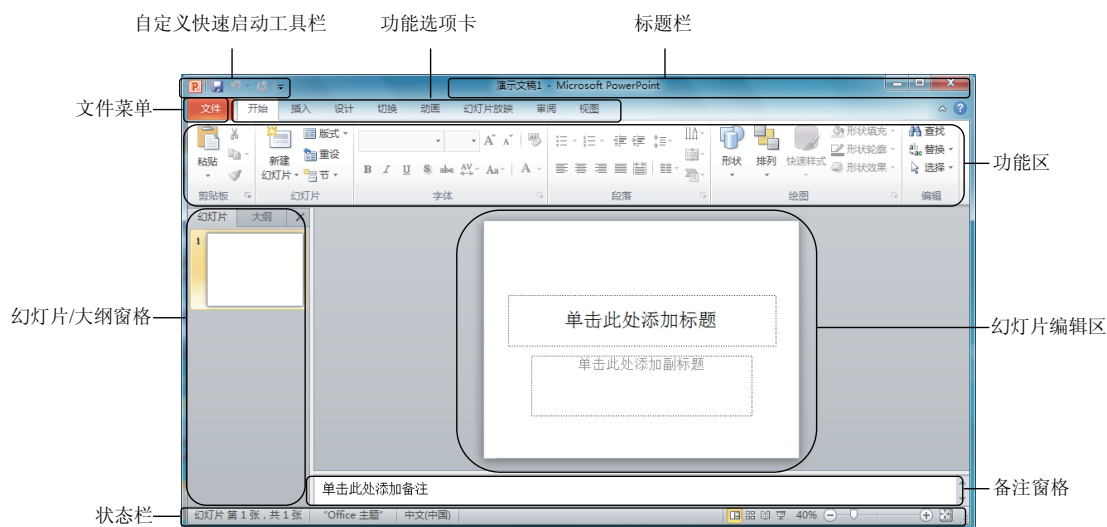


图 4-34 PowerPoint 2010 的窗口界面

3. PowerPoint 2010 的视图

为了满足用户不同的需求，PowerPoint 2010 提供了多种视图模式用于编辑查看幻灯片。

(1) 普通视图：PowerPoint 2010 默认显示普通视图，在该视图中可以同时显示“幻灯片/大纲”窗格、幻灯片编辑区和备注窗格，主要用于调整演示文稿的结构及对单张幻灯片进行编辑。

(2) 幻灯片浏览视图：该视图以最小化的形式显示演示文稿中的所有幻灯片，主要用于浏览并改变幻灯片在演示文稿中的整体结构和效果。

- (3) 阅读视图：该视图仅显示标题栏、阅读区和状态栏，主要用于阅读幻灯片的内容。
- (4) 幻灯片放映视图：在该视图模式下，演示文稿中的幻灯片将以全屏动态放映，主要用于预览幻灯片在制作完成后的放映效果。

4. PowerPoint 2010 的主要术语

- (1) 演示文稿：由一张或若干张幻灯片组成，其扩展名为 .ppt。演示文件中除包括若干张幻灯片，还包括演讲者备注、讲义、大纲和格式信息。
- (2) 幻灯片：演示文稿的基本构成单位，是用计算机软件制作的“视觉形象页”。每张幻灯片中不仅可以包含文字、图形、图像，还能包含声音、视频等多媒体元素。
- (3) 对象：组成幻灯片的基本元素，所有插入到幻灯片上的元素都可以称为对象，比如文字、图形、图像、表格、声音、视频等。
- (4) 幻灯片版式：对象标识符的集合，在不同的对象标识符中可以插入不同的内容。
- (5) 占位符：标示插入对象位置信息的特定区域，实质上是版式中预先设定的文本框。
- (6) 模板：模板一种特殊文件，扩展名为 .potx，它有一套预先定义好的颜色和文字特征，利用它可以快速制作幻灯片。

4.3.3 创建演示文稿

1. 创建演示文稿

启动 PowerPoint 2010 后，将自动创建一个名为“演示文稿 1”的空白文档，另外还可以通过已经打开的演示文稿来创建新的演示文稿。

1) 创建空白演示文稿

单击“文件”选项卡，在弹出的下拉菜单中选择“新建”命令，在如图 4-35 所示的新建演示文稿窗口中的“可用的模板和主题”任务窗格中选择“空白演示文稿”图标，然后单击右窗格中的“创建”按钮，即可创建“空白演示文稿”。

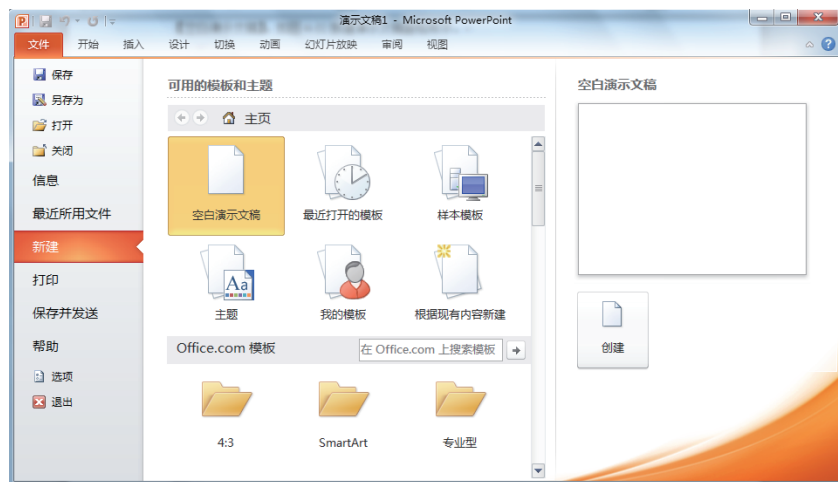
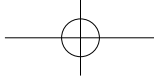


图 4-35 新建演示文稿窗口



2) 根据现有内容新建

在“可用的模板和主题”窗格中选择“根据现有内容新建”图标，从打开的对话框中选择相应的演示文稿即可。

3) 根据模板创建

在“可用的模板和主题”窗格中选择“样本模板”图标，在其列表中选择所需的模板即可。除此之外，也可利用“Office.com 模板”中的模板，创建演示文稿。

4) 根据已安装的主题创建

在“可用的模板和主题”窗格中选择“主题”图标，并在其展开的列表中选择要应用的主题即可。

在 Office.com 模板中有多种不同的类别，包括报表、中小企业、项目、执行与评估报告、证书、奖状等，而每一种类别中还有多种不同主题，用它来快速产生一个基本演示文稿能提高工作的效率。制作演示文稿前，用户可以先到这里查看是否有用户需要的演示文稿格式。

2. 保存演示文稿

PowerPoint 2010 为用户提供了多种保存演示文稿的方法，单击“文件”选项卡，在弹出的下拉菜单中选择“保存”命令，弹出“另存为”对话框，然后选择要保存的位置，设置要保存的文件名称及文件类型。也可通过 Ctrl+S 组合键或自定义快速访问工具栏中的“保存”按钮对演示文稿进行保存。在“另存为”对话框中单击“工具”按钮，选择“保存选项(S)”命令，在弹出的对话框中可设置自动保存功能。

4.3.4 编辑演示文稿

演示文稿是以幻灯片的形式将各种各样的演示内容表现出来的，幻灯片是演示文稿的基础，因此，我们首先要掌握有关幻灯片的基本操作及设计制作方法。

1. 幻灯片的基本操作

编辑演示文稿就是对幻灯片进行操作。对幻灯片的基本操作有：插入幻灯片、复制幻灯片、移动幻灯片、删除幻灯片。当要对幻灯片进行操作时，必须先选定幻灯片。

1) 插入新幻灯片

在新建的演示文稿中，默认情况下只有一张幻灯片。若需要插入新的幻灯片，则应先在幻灯片窗格中选择一张幻灯片，然后选择“开始”选项卡，单击“幻灯片”选项组中的“新建幻灯片”按钮，即可插入新幻灯片。另外，选择幻灯片，单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中选择“新建幻灯片”命令，也可在选择的幻灯片之后插入一张新幻灯片。除此之外，还可以在幻灯片窗格中选择一张幻灯片，然后按下 Enter 键，即可插入一张新的幻灯片。

单击“幻灯片”选项组中的“新建幻灯片”或“版式”下拉按钮，从弹出的“Office 主题”列表中选择合适的幻灯片版式，即可更改幻灯片的版式。



2) 复制幻灯片

选择需要复制的幻灯片,选择“开始”选项卡,单击“剪贴板”选项组中的“复制”按钮;或者单击“幻灯片”选项组中的“新建幻灯片”下拉按钮,选择“复制所选幻灯片”选项,即可复制幻灯片。

3) 移动幻灯片

在普通视图的“幻灯片”选项卡中或者在幻灯片浏览视图下,选择要移动的幻灯片,拖动到合适的位置后松开即可移动单张幻灯片。

选择某张要移动的幻灯片,并在按住 Ctrl 键的同时,依次选择其他需要移动的幻灯片,拖动这些幻灯片到合适的位置,即可同时移动多张幻灯片。

4) 删除幻灯片

选择需要删除的幻灯片,单击鼠标右键,在弹出的快捷菜单中选择“删除幻灯片”命令或按 Delete 键即可。

2. 编辑幻灯片

对幻灯片的设计制作的主要任务是将各种对象编排在幻灯片上,并进行美化,增强表达效果。这些对象可以是文本框、图片、图形、组织结构图、图表、表格及视频、音频、Flash 动画等。

1) 文本输入

在 PowerPoint 2010 中,幻灯片上的所有文本都要输入文本框中,每张幻灯片上都有相关的提示,让用户在什么位置输入什么内容,这些提示称为“占位符”。

(1) 在占位符中输入文本:先选定占位符,待占位符内出现文本插入点,便可输入文本。

(2) 在占位符外输入文本:选择“开始”选项卡,在“绘图”选项组中单击相应的“文本框”按钮,在幻灯片上的空白处建立文本框,然后输入文本。

(3) 输入备注:选定需要备注的幻灯片,然后在备注栏中输入备注文本。

2) 文本格式化

对文本的格式化与 Word 2010 文档中的文本格式化方法相似。选定要进行格式化的文本,选择“开始”选项卡,根据需要在“字体”、“段落”选项组中单击相应的按钮即可。

3) 插入图片、图形和艺术字

如果在演示文稿中只有文字,尽管幻灯片中的文字格式设置得很好,文本框也修饰得美观,整体上看还是会显得平淡。若能适当地在幻灯片中插入一些图片、图形、艺术字等,会使演示文稿更具美感和观赏性。

(1) 若要插入图片,选择“插入”选项卡,单击“图像”选项组中的“图片”按钮,在弹出的如图 4-36 所示的“插入图片”对话框中选择文件位置,并选择要插入的图片,单击“插入”按钮。另外,新建一张具有“标题和内容”版式的幻灯片,在内容占位符中,单击占位符中的“插入来自文件的图片”图标也可实现插入图片。

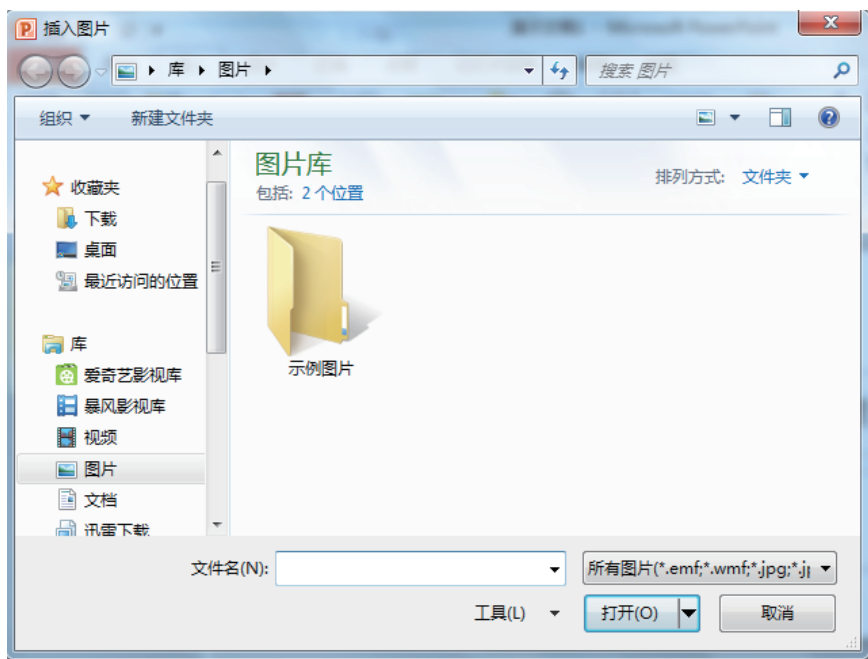


图 4-36 “插入图片”对话框

(2) 若要插入形状，在“插入”选项卡“插图”选项组中，单击“形状”下拉按钮，在下拉列表中选择相应的形状，拖动鼠标即可在幻灯片中绘制形状。

(3) 若要插入艺术字，选择“插入”选项卡，单击“文本”选项组中的“艺术字”下拉按钮，选择一种填充样式，在弹出的文本框中输入所需文本即可。

4) 插入媒体对象

Powerpoint 2010 可以支持插入多种格式的视频、音频文件，这样在放映幻灯片时可以插入声音、音乐和影片，使演示文稿声色俱佳。

插入媒体对象的操作方法和插入图片的方法相似，选择“插入”选项卡，在“媒体”选项组中根据需要单击“音频”或“视频”下拉按钮，在弹出的菜单中选择相应命令，完成操作。另外，用户还可以单击幻灯片占位符中的“插入媒体剪辑”按钮，在“插入视频文件”对话框中，选择相应的影片，并设置播放方式。

5) 添加 Flash 动画

Flash 是当前比较热闹的主题，有很多好的 Flash 动画制作得十分精美，这里介绍一个在幻灯片中插入 Flash 小动画的方法。

(1) 首先单击“插入”选项卡，单击“文本”选项组中的“对象”按钮，在打开的“插入对象”对话框中选择“新建”单选按钮，在“对象类型”列表框中选择“Flash 文档”，单击“确定”按钮即可插入一个 Flash 文档。

(2) 若在打开的“插入对象”对话框中选择“由文件创建”单选按钮，则在“插入对象”对话框中单击“浏览”按钮找到相应的文件，最后单击“确定”按钮完成操作。

(3) 在“属性”对话框中“movie”项上直接设置 Flash 动画的完整路径，或者选择“自



定义”选项并单击其右侧按钮，会打开“属性页”对话框，在“影片 URL”后输入 Flash 动画的完整路径，最后单击“确定”按钮完成操作。

3. 超链接

超链接可以实现在放映幻灯时交互演示文稿，选择跳转目标位置。超链接的起点是某张幻灯片上的任意对象，可以是文字、文本框、图片、剪贴画、图形、动作按钮等。超链接的目标可以是演示文稿中某张幻灯片、其他的 Office 文档、因特网的某个地址，可以是放映视频、插入声音，也可以是要运行的软件或者程序。激活方式可以是单击、鼠标移过、在同一起点上单击和鼠标移过分别激活不同的内容。

在 PowerPoint 2010 中可以使用三种方法创建超链接。

1) “利用动作”创建超链接

选择要创建超级链接的对象，选择“插入”选项卡，单击“链接”选项组中的“动作”按钮，在弹出的如图 4-37 所示的“动作设置”对话框中选择“单击鼠标”选项卡，选择“超链接到”单选按钮，然后在“超链接到”下拉列表中选择要链接到的幻灯片，最后单击“确定”按钮。

若要将超链接的范围扩大到其他演示文稿或 PowerPoint 以外的文件中，则在下拉列表中选择“其他 PowerPoint 演示文稿”或“其他文件……”选项即可。

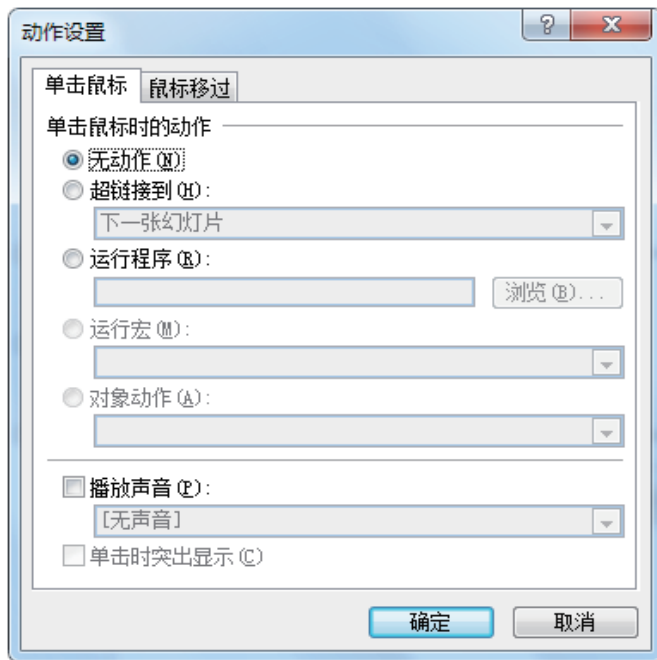


图 4-37 动作设置对话框

2) 利用“超链接”按钮创建超链接

选择要创建超级链接的对象，选择“插入”选项卡，单击“链接”选项组中的“超链接”按钮，此时系统弹出如图 4-38 所示的“插入超链接”对话框，如果链接的是此文稿中的其



他幻灯片，就在左侧的“链接到：”选项中单击“本文档中的位置”选项，在对应的“请选择文档中的位置”框中选中所要链接到的那张幻灯片，最后单击“确定”按钮。如果要链接到计算机中其他文件，或 Internet 上的某个网页、一个电子邮件的地址，在“链接到：”选项中单击相应的图标进行相关的设置即可。

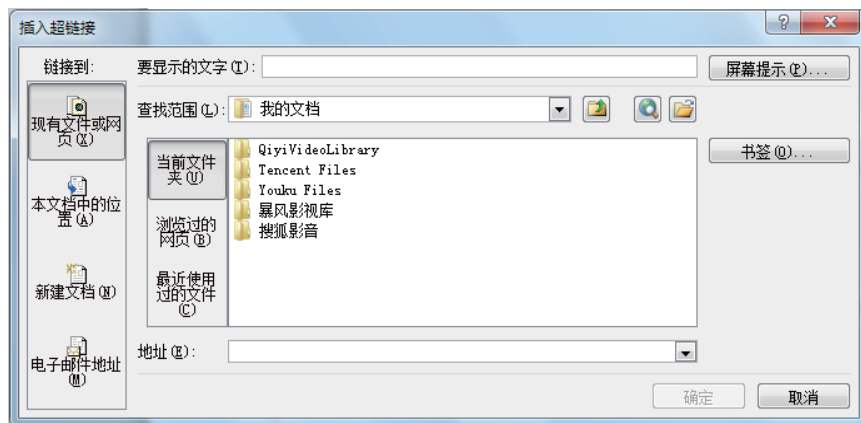


图 4-38 插入超链接对话框

上述两种方法一般应用于解释文字或链接到图片说明之类的文件。PowerPoint 2010 还提供了一种单纯为实现各种跳转而设置的“动作”按钮，也可以完成超链接的功能。

3) 利用动作按钮创建超链接

选择“开始”选项卡，单击“绘图”选项组中“插入现成形状”下拉按钮，在展开的列表框中的“动作按钮”栏中选择一种要使用的按钮，将鼠标指针移动到幻灯片上（此时鼠标指针变成十字形），在幻灯片的适当位置，按住鼠标左键，拖出一个方形区域，松开鼠标，相应的动作按钮即会出现在所选的位置上，同时在弹出的“动作设置”对话框中进行设置即可。

4.3.5 美化演示文稿

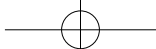
对于演示文稿，除了好的内容，还需要美丽的外观和惊奇的动态特效，这样才能吸引观众的目光，让观众既学到了知识又享受了快乐。

1. 演示文稿的外观

PowerPoint 2010 提供了幻灯片版式、母版、主题等几种功能来调整和设置演示文稿的外观。

1) 幻灯片版式

在创建幻灯片时有多种幻灯片版式给用户选择，用于制作不同类型的幻灯片。用户可以更改默认使用的自动版式，具体方法：选择“开始”选项卡，单击“幻灯片”选项组中的“版式”下拉按钮或“新建幻灯片”下拉按钮，在打开的“Office 主题”列表中选择需要的版式，系统会自动将其应用到当前幻灯片上，重新应用后幻灯片的原有内容不会发生变化。另外，也可以在“幻灯片”窗格中选择需要更改版式的幻灯片，单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中选择“版式”级联菜单中对应的版式。



2) 母版

母版又称为主控，用于设置每张幻灯片的预定义格式。这些格式包括每张幻灯片中都要出现的文本或者图形/图像、标题文本的格式、正文文字的格式、背影颜色、填充图片等，是所有幻灯片的底版。母版的类型有幻灯片母版、讲义母版和备注母版。

① 幻灯片母版

幻灯片母版用于控制该演示文稿中所有的幻灯片格式，当对幻灯片母版中的某个幻灯片进行格式设置后，则演示文稿中基于该母版幻灯片版式的幻灯片将应用该格式。进入幻灯片母版视图的方法：选择“视图”选项卡，单击“母版视图”选项组中的“幻灯片母版”按钮，进入“幻灯片母版”界面。

幻灯片母版上有多个占位符，用来确定幻灯片母版的版式，这些占位符中的文字是没有意义的，只起到引导用户操作的作用，可以任意输入，但它们的格式决定了幻灯片上相应对象的格式。

② 讲义母版

讲义母版用于创建讲义，通过讲义让用户了解演示文稿的大体内容，讲义只显示幻灯片而不包括相应的备注。选择“视图”选项卡，单击“母版视图”选项组中的“讲义母版”按钮，进入“讲义母版”界面。

在讲义母版视图中有 4 个占位符和 6 个幻灯片的虚框。4 个占位符可以对页眉、日期、页脚、页码进行设置。

③ 备注母版

备注母版主要提供演讲者备注使用的空间，以及设置备注幻灯片的版式和格式。选择“视图”选项卡，单击“母版视图”选项组中的“备注母版”按钮，进入“备注母版”界面。

备注母版上有 6 个占位符。其中“备注与文本区”可以用来添加项目编号，添加的项目只有在备注页视图和打印幻灯片备注页时才会出现。

编辑母版的方法与编辑幻灯片相同，母版设置完成后，再新建一张幻灯片，可以看到新幻灯片继承了母版的风格。用户还可以在各种视图下单击“背景”选项组中的“背景样式”按钮，为任何一种母版设置背景颜色，设置好后可以使每一张幻灯片都具有相同的背景。

3) 主题

主题是演示文稿的模型，包括项目符号、字体的类型和大小，占位符的大小和位置、背景设计和填充、配色方案，以及幻灯片母版和可选的标题母版。这是改变演示文稿外观最快捷的方式，可以使各幻灯片的风格保持一致。

使用主题的方法：选择“设计”选项卡，单击“主题”选项组中的任一主题按钮，可以看到新的主题取代了原来的主题。如果系统默认的主题颜色不能满足用户需要，用户还可以更改主题颜色，选择“设计”选项卡，单击“主题”选项组中的“颜色”下拉按钮，在弹出的“内置”列表中选择一种主题颜色，便可将其应用到演示文稿中。

同一时刻可对演示文稿应用不同的主题。自己设计的演示文稿也可以保存为模板，模板文件的扩展名为 .potx。



2. 演示文稿的动画

Powerpoint 2010 提供了许多动态特效, 可以利用强大的动画功能, 来增加幻灯片的演示效果。通过添加动画效果, 可以动态显示幻灯片上的文本、图形、图像、声音等对象, 以突出重点、控制信息的流程, 提高演示文稿的趣味性。

1) 自定义幻灯片动画

自定义幻灯片动画是为幻灯片中的单个对象, 如文本、图片、形状、表格、图形等, 进行自定义, 赋予它们进入、退出、大小或颜色变化甚至移动等视觉效果, 从而实现动画的多样性。

自定义幻灯片动画的操作方法: 首先选择想要应用自定义动画的对象, 然后选择“动画”选项卡, 在“动画”选项组中的动画列表框中选择一种动画命令, 即可出现新的动画预览效果。也可通过单击“高级动画”选项组中的“添加动画”下拉按钮来实现自定义动画。

自定义幻灯片动画包括进入、强调、退出和动作路径 4 种效果, 分别表示对象进入幻灯片、在幻灯片上强调显示、退出幻灯片、根据形状或路径移动的动画。在每一种动画效果中各有数十种动画效果, 如果列表框中没有用户中意的动画, 可以从列表框中选择其他效果, 再从弹出的对话框中选择所需的动画效果。

2) 幻灯片切换动画

在对幻灯片进行播放时, 用户可以为每张幻灯片之间的切换设置效果, 使整个演示文稿在播放时给人和谐、顺畅的感觉。

幻灯片切换动画的操作方法: 选定要设置切换效果的幻灯片, 选择“切换”选项卡, 在“切换到此幻灯片”选项组中的“切换动画”列表框中选择要使用的切换效果即可。

在“切换”选项卡的“计时”选项组中, 还可以根据需要设置幻灯片的切换声音、切换速度和切换方式。若单击“全部应用”按钮, 则演示文稿中的每张幻灯片都应用了相同的切换动画效果。

4.3.6 放映演示文稿

制作好演示文稿后最终需要输出, 可以将幻灯片在屏幕或投影仪上播放出来, 也可以将幻灯片、讲义、文档大纲、备注等打印输出。

1. 设置放映方式

放映方式的设置是通过选择“幻灯片放映”选项卡, 在“设置”选项组中单击“设置幻灯片放映”按钮, 在弹出的如图 4-39 所示的“设置放映方式”对话框中, 设置相应的放映参数。

幻灯片的放映类型有三种: 演讲者放映、观众自行浏览和在展台浏览。其中观众自行浏览是窗口放映, 其他两种是全屏幕放映, 用户可以根据自己的需要选择一种合适的放映方式。对于放映的幻灯片, 当用户需要排练每个幻灯片播放的时间时, 可以在换片方式上定义每个幻灯片的播放时间, 还可以选择演示文稿中的幻灯片是全部放映, 还是从某张到某张, 或者自定义放映。



图 4-39 “设置放映方式”对话框

2. 播放演示文稿

1) 直接播放

演示文稿有多种播放方式，在 Powerpoint 2010 系统中打开演示文稿后，选择“幻灯片放映”选项卡，在“开始放映幻灯片”选项组中单击“从头开始”或“从当前幻灯片开始”按钮就可播放演示文稿。若将演示文稿另存为“PowerPoint 放映 (*.ppsx)”类型，则无论从 PowerPoint 还是 Windows 桌面上打开这类文件时，它都会自动播放。

在进行演示文稿放映时，可以用鼠标或键盘操控，为了方便控制，可以在幻灯片中加上动作按钮，以便随时切换到演示文稿中的任何一张幻灯片。为方便演示者讲解或与观众讨论，Powerpoint 2010 还提供了几种不同的画笔，可以利用鼠标在幻灯片上做标记、圈点要点、勾画图案等，这些涂画只在屏幕上显示，并不保存到演示文稿中。

2) 自定义放映

Powerpoint 2010 提供了自定义的放映方式，用户可以从演示文稿中选出部分幻灯片进行放映。首先选择“幻灯片放映”选项卡，在“开始放映幻灯片”选项组中单击“自定义幻灯片放映”下拉按钮，在打开的如图 4-40 所示的“自定义放映”对话框中单击“新建”按钮；然后在弹出的“定义自定义放映”对话框中选择需要自定义放映的幻灯片，单击“添加”按钮；自定义完毕后，执行“自定义放映”下拉列表中的“自定义放映 1”，即可放映幻灯片。

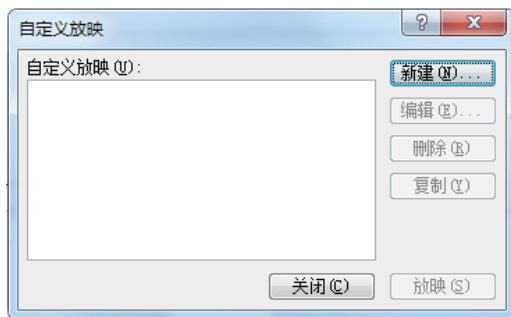
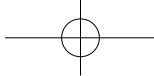


图 4-40 “自定义放映”对话框



3. 打包演示文稿

演示文稿的打包播放是将演示文稿相关内容，包括所有链接相关文件压缩保存为一组文件。打包过程中 Powerpoint 2010 播放器会和演示文稿打包在一起，如果使用 TrueType 字体，也可将其嵌入到演示文稿中，确保演示文稿在没有安装相应字体的计算机上也能使用该字体。

如果计算机上有 CD 刻录硬件设备，则单击“文件”按钮，在下拉菜单中选择“保存并发送”命令，在“文件类型”中选择“将演示文稿打包成 CD”，在打开的“将演示文稿打包成 CD”窗格中单击“打包成 CD”按钮，弹出“打包成 CD”对话框。

该功能可将演示文稿复制到空白的可写入 CD (CD-R)、空白可重写 CD (CD-RW) 或已经包含内容的 CD-RW 中。但是 CD-RW 上的现有内容将被覆盖。也可使用“打包成 CD”功能将演示文稿复制到计算机上的文件夹、某个网络位置或者（如果不包含播放器）软盘中，而不是直接复制到 CD 中。打包文件之后可使用 CD 记录软件将文件复制到 CD 中。

若要播放打包后的演示文稿，只要在打包后生成的文件夹中双击批处理文件 Play.bat 就可以运行播放演示文稿。

4. 演示文稿的打印

演示文稿的主要表现形式是排列好的幻灯片序列，也可以以文稿大纲形式给出演示提纲，此外，演示文稿的内容还可以包括备注、会议记录、讲义等。在实际工作中，为了方便交流与传递，可以通过 Powerpoint 2010 的打印功能将这些资料打印出来。

1) 页面设置

在打印文稿前，需要对输出的页面进行设置。选择“设计”选项卡，单击“页面设置”选项组中的“页面设置”按钮，在弹出的“页面设置”对话框中，可以对幻灯片大小、宽度、高度、幻灯片编号起始值、方向等进行设置，还可以对备注、讲义和大纲的输出方向进行设置。

2) 打印设置

页面设置好后，单击“文件”按钮，在下拉菜单中选择“打印”命令，在打开的任务窗格中设置打印范围，编辑页面和页脚，设置打印机，设置打印份数和打印内容，设置好后单击“打印”按钮即可打印输出。



第5章

计算机网络基础与医学应用

随着计算机技术的发展和 Internet 的普及, 计算机网络正在深刻地改变着人们的工作和生活方式。只有深入学习计算机网络的相关知识和技术, 才能更好地应用 Internet 来为我们的工作、生活和学习服务。本章介绍了计算机网络的基础知识、Internet 提供的服务和应用、Internet 医学信息资源与检索、医学物联网的基本概念及计算机网络安全的基本技术。通过对网络基础知识的了解和学习, 可以加强读者对网络的运用。

5.1 计算机网络概述

5.1.1 计算机网络的形成和发展

1997 年, 在美国拉斯维加斯的全球计算机技术博览会上, 微软公司总裁比尔·盖茨先生发表了著名的演说, 在演说中提出了“网络才是计算机”的精辟论点, 该论点充分体现出信息社会中计算机网络的重要地位。计算机网络经历了从简单到复杂、从低级到高级的发展过程。它的发展过程可以分为如下四个阶段。

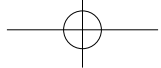
第一个阶段, 以数据通信为主的第一代计算机网络。

1946 年, 世界上第一台电子工业数字计算机 (Electronic Numerical Integrator And Computer, ENIAC) 诞生后, 由于军事方面的需要, 美国半自动地面防空系统 (Semi-Automatic Ground Environment, SAGE) 开始了计算机技术与通信技术相结合的尝试。1954 年, SAGE 系统将远距离雷达和测控仪器探测到的信息, 通过通信线路汇集到某个基地的一台 IBM 计算机上进行集中的信息处理, 再将处理好的数据通过通信线路送回各自的终端设备。严格地讲, 这是一种联机系统, 是计算机网络的雏形, 人们一般称为第一代计算机网络。

第二个阶段, 以资源共享为主的第二代计算机网络。

随着计算机应用的发展, 一些机构拥有的分布在不同地区的多台主机系统需要经常进行信息的传递、交换, 因而逐渐出现了多个主机互联的系统, 以实现主机系统之间的通信。这种将分散在不同地点的多台主机通过通信线路连接起来, 实现相互之间的资源共享, 称为第二代计算机网络。

1969 年, 美国国防部高级研究署 (Advanced Research Project Agency, ARPA) 开始建



立一个命名为 ARPANET 的网络，但是只有 4 个节点，分布在洛杉矶的加利福尼亚州大学洛杉矶分校、加州大学圣巴巴拉分校、斯坦福大学、犹他州大学四所大学的 4 台大型计算机。对 ARPANET 发展具有重要意义的是，它利用了无限分组交换网与卫星通信网，通过专门的接口信号处理机和专门的通信线路，把美国的几个军事及研究用的电脑主机连接起来，主要目的是便于这些学校之间互相共享资源。ARPANET 在网络概念、结构、实现和设计方面为 Internet 奠定了基础。

第三个阶段，体系结构标准化的第三代计算机网络。

随着计算机网络的普及和推广应用，越来越多的用户希望将自己的计算机连入互联网。然而要实现不同系列、不同品牌的计算机互联，显然并不是一件容易的事情。因为相互通信的计算机必须高度协调工作，而这种协调相当复杂。为了降低网络设计的复杂性，早在当初设计 ARPANET 时，就有专家提出了层次模型。20 世纪 80 年代开始，人们着手寻找统一的网络体系结构和协议的途径。

国际标准化组织（International Organization for Standardization, ISO）于 1977 年成立了专门机构研究该问题，并于 1984 年正式颁布了开放系统互联参考模型（Open System Interconnection Basic/Reference Model, OSI/RM）。从此，计算机网络的发展进入了标准化的时代。人们通常把体系结构标准化的计算机网络称为第三代计算机网络。

第四个阶段，以 Internet 为核心的第四代计算机网络。

20 世纪 90 年代，Internet 的建立将分散在世界各地的计算机和各种网络连接起来，形成了覆盖全世界的巨大网络，网络进一步向着开放、高速、高性能方向发展。由于 Internet 还存在着技术和功能上的不足，加上用户数量猛增，使得现有的 Internet 不堪重负。1993 年美国提出了“NGII（Next Generation Internet Initiative）行动计划”。该计划的目标是开发规模更大、速度更快的下一代网络结构，使之端到端的数据传输速率超过 100Mbps 甚至 10Gbps，提供更为先进、实时性更高的网络应用和服务。

5.1.2 计算机网络的定义和功能

1. 计算机网络的定义

在计算机网络发展的不同阶段，人们因为对计算机网络的理解和侧重点不同而提出了不同的定义。从使用者的角度来看，计算机网络是一个资源共享网。从设计者的角度来看，计算机网络是一个计算机互联网。

资源共享观点将计算机网络定义为：将地理位置不同的具有独立功能的多台计算机以通信线路连接起来，按照全网统一的网络协议进行数据通信，从而实现资源共享的计算机系统的集合。

2. 计算机网络的功能

1) 数据通信

数据通信是计算机网络最基本的功能，是计算机网络其他各种功能的基础。网络中的计算机之间可以实现数据传输、信息交换。传递的内容可以是文字、图片、声音、图像等多媒



体信息，其方便、快捷是其他通信手段无法比拟的。

2) 资源共享

“资源”指的是网络中所有的软件、硬件和数据资源。“共享”指的是网络中的用户都能够部分或全部地分享这些资源。资源共享是计算机网络最本质的功能。

3) 分布式处理

分布式处理是指同一任务分配到网络中的多台计算机上，由多台计算机协同完成任务。当某台计算机正在处理某项大型任务时，网络可将新任务交给空闲的计算机来完成。这样处理，能均衡各计算机的负载，提高实时性。对大型综合性问题，可将问题各部分交给不同的计算机来处理，充分利用网络资源，扩大计算机的处理能力，增强实用性。

4) 提高系统的可靠性

在一个系统中，当某台计算机、某个部件或某个程序出现故障时，必须通过替换资源的办法来维持系统的继续运行，以避免系统瘫痪。而在计算机网络中，各台计算机可以互为后备机，每一种资源都可以在两台或多台计算机上进行备份。这样当某台计算机、某个部件或某个程序出现故障时，其所承接的任务就可以由其他计算机或备份的资源所代替，避免了系统瘫痪，提高了系统的可靠性。

5) 均衡负载

均衡负载是指工作被均匀地分配给网络中的计算机，可使网络中计算机任务的“轻”与“重”得到合理调整，以达到最佳资源使用、最大吞吐率、最小响应时间，同时避免过载的目的。

5.1.3 计算机网络的分类

计算机网络的分类标准很多，常见的分类有如下几种。

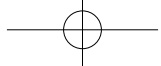
1. 按网络覆盖的地理范围分类

1) 局域网 (Local Area Network, LAN)

局域网是指将十几千米范围内的计算机、外设和通信设备互联在一起的网络，通常覆盖一个单位或一个部门（如一个学校）。具有规模小、硬件设备简单、传输速率高、误码率低等特点。局域网组建方便，是目前计算机网络发展中最为活跃的一个分支。

2) 城域网 (Metropolitan Area Network, MAN)

城域网的作用范围从几十千米到上百千米，通常覆盖一个城市或地区。城域网是随着各单位局域网的建立而出现的。同一个城市内各局域网之间要交换的信息量越来越大，为了解决它们之间进行信息高速传输的问题，提出了城域计算机网络的概念，并为此制定了城域网的标准。



3) 广域网 (Wide Area Network, WAN)

广域网又称为远程网,其覆盖的地理范围可以从几十千米到几万千米。它可以覆盖一个地区、国家,甚至跨越几个洲。广域网利用网络互联设备,将各种类型的广域网和局域网互联起来。广域网的出现,使计算机网络的范围不断扩大,从局部到全国,进而将全世界连成了一片,构成了 Internet。

2. 按交换技术分类

1) 电路交换

电路交换最早出现在电话系统中,早期的计算机网络就是采用此方式来传输数据的。在网络中两个节点之间传递信息时,要建立一条专用的通信线路,并把数字信号转换成模拟信号后,才能在线路上进行传输,数据在传输过程中始终占用这段线路。这种数据交换方式传输可靠、迅速,不丢失,且数据传输后仍保持原来的序列。适用于实时传输,但线路利用率低。

2) 报文交换

报文交换采用存储转发机制,其数据传输单位是报文,长度不限且可变。每一个节点接收整个报文,检查目的节点地址,然后根据网络的负载情况,在适当的时候转发到下一个节点。经过多次存储转发,最后到达目的节点。与电路交换相比,报文交换线路利用率高,发送方和接收方无须同时工作。但由于报文长短没有限制,延时长短难以掌握,不适合传送实时或交互式业务的数据。

3) 分组交换

分组交换是以分组为单位进行传输和交换的。将一个大的报文划分为若干个小的固定长度的报文分组。同一报文的不同分组可以在不同的路径中传输,转发节点不必等待整个报文的其它分组到齐就可以单独转发,到达接收方后再将它们重新组装成完整的报文。采用分组交换技术,可以同时进行多个数据传输,即使遇到某条线路瘫痪,只要还有迂回线路,分组仍然能通过其他线路到达目的地。目前 Internet 所采用的数据交换方式就是分组交换。

3. 按传输的信道分类

信道是传输数据的逻辑通道,可以有线的,也可以是无线的。传送信号的频率宽度称为带宽。带宽用来表示通信线路传输数据的能力,带宽越宽,通信线路的通信能力就越强,传输速度也就越高。带宽的单位是赫兹 (Hz)。

按照传输信道的宽度可将网络分为基带网和宽带网。

基带网的传输信道是一个单独的信道,直接传输 0、1 代码表示的信息。当传输系统直接传输基带信号时,称为基带传输。基带传输,无须调制信息,简单经济,但传输距离受限。

宽带网传输频带较宽,用调制技术对传输数据进行处理,使其在一定的频率范围内传输,以实现多个信息同时传输互不干扰,从而提高通信线路的利用率。

按照信道传输的信号是模拟信号还是数字信号,又可分为模拟网络和数字网络。



5.1.4 计算机网络的拓扑结构

拓扑学是十九世纪形成的一门数学分支,它属于几何学的范畴。计算机网络拓扑结构用点和线来表示网络中节点之间的结构关系。拓扑结构给出了网络中服务器、工作站的网络配置和相互间的连接关系。网络拓扑结构设计是组建计算机网络的第一步。

常见的计算机网络拓扑结构有总线型、星形、树形、环形、网状形和全互联型,如图 5-1 所示。

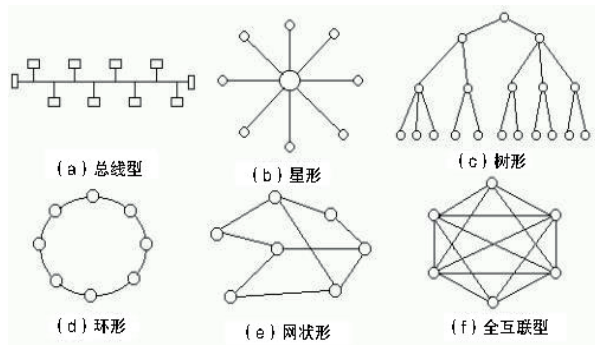


图 5-1 网络拓扑结构示意图

1. 总线型结构

总线型结构中,网络中的所有节点通过相应的硬件接口连接到一根中心传输线上,这根中心传输线称为总线(Bus)。总线型网络中的节点采用广播方式进行通信,即一个节点发送信息,网中所有节点都可以接收到。

- (1) 优点:结构简单;安装、扩充或删除节点容易;信道利用率高,资源共享能力强。
- (2) 缺点:通信传输线路发生故障会引起网络系统崩溃,故障诊断和隔离比较困难;信息的延迟时间不确定;不适用于实时通信。

2. 星形结构

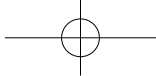
星形结构中,所有节点通过独立的线路连接到中心节点上,任意节点间的通信都要通过中心节点进行,这是一种集中控制型的网络结构。

- (1) 优点:安装容易,便于管理;某条线路或节点发生故障时,不会影响网络的其他部分。
- (2) 缺点:中心节点是整个网络的瓶颈,中心节点故障可能导致整个网络的瘫痪。

3. 树形结构

树形结构是从星形结构扩展而来的。在树形结构中,各节点按级分层连接,节点所处层越高其可靠性要求就越高。

- (1) 优点:天然的分级结构,容易扩充;故障隔离容易;可靠性高。
- (2) 缺点:对根节点和中间节点的依赖性大,一旦根节点或中间节点出现故障,将导致全网瘫痪;硬件成本高。



4. 环形结构

环形结构是一种闭合的总线型结构。在环形结构中，所有的节点都通过中继器连接到一个封闭的环上，任意节点都要通过环路相互通信，一条环路只能进行单向通信，可以设置两条环路实现双向通信，以便提高通信效率。

(1) 优点：结构简单、安装方便，容易实现高速通信。

(2) 缺点：网络的吞吐量低；在单环结构中，环路中的任一节点发生故障都会导致整个系统不能正常工作。

5. 网状型结构

网状型结构中，节点与通信线路互连成不规则的形状，节点之间没有固定的连接形式。一般每个节点至少与其他两个节点相连。

(1) 优点：可靠性高，当某一线路或节点出现故障时，不会影响整个网络的运行。

(2) 缺点：网络管理复杂；硬件成本高。

全互联型结构是网状型结构的特例。

5.1.5 计算机网络体系结构

计算机网络体系结构是计算机网络的层次、各层的功能、网络拓扑结构、各层协议和相邻层接口的总称。

1. 网络协议

网络协议是为网络中的计算机进行数据交换而建立的规则、标准或约定的集合。它规定了通信时信息必须采用的格式和这些格式的意义。网络协议通常包含如下三个要素。

(1) 语义：解释控制信息每个部分的意义。它规定了需要发出何种控制信息，以及完成的动作，做出什么样的响应。

(2) 语法：规定了用户数据与控制信息的结构和格式，以及数据出现的顺序。

(3) 时序：对事件发生顺序进行详细说明。

2. OSI 参考模型

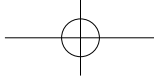
1) OSI 参考模型的基本概念

OSI 参考模型是国际标准化组织 ISO 制定的一个计算机系统开放互联参考模型。该模型定义了开放系统的层次结构、层次之间的相互关系及各层所包含的可能的服务。它是作为一个框架来协调和组织各层协议的，也是对网络内部结构最精练的概括与描述。

OSI 的服务定义详细说明了各层所提供的服务。某一层使用其下一层提供的服务，并为其上一层提供服务，相邻层之间通过接口进行通信。OSI 参考模型只定义了层与层之间的接口及各层所使用的原语，但是不涉及接口是怎样实现的。

OSI 标准中的各种协议精确定义了要发送的控制信息，以及用什么样的过程来解释这个控制信息，协议的规程说明具有最严格的约束。

ISO/OSI 参考模型并没有提供一个可以实现的方法，它只是描述了一些概念，用来协调



进程间通信标准的制定。也就是说，OSI 参考模型并不是一个标准，而只是一个在制定标准时所使用的概念性的框架。

2) OSI 参考模型的层次结构

OSI 参考模型把网络中各节点的通信功能划分为 7 层，如图 5-2 所示。

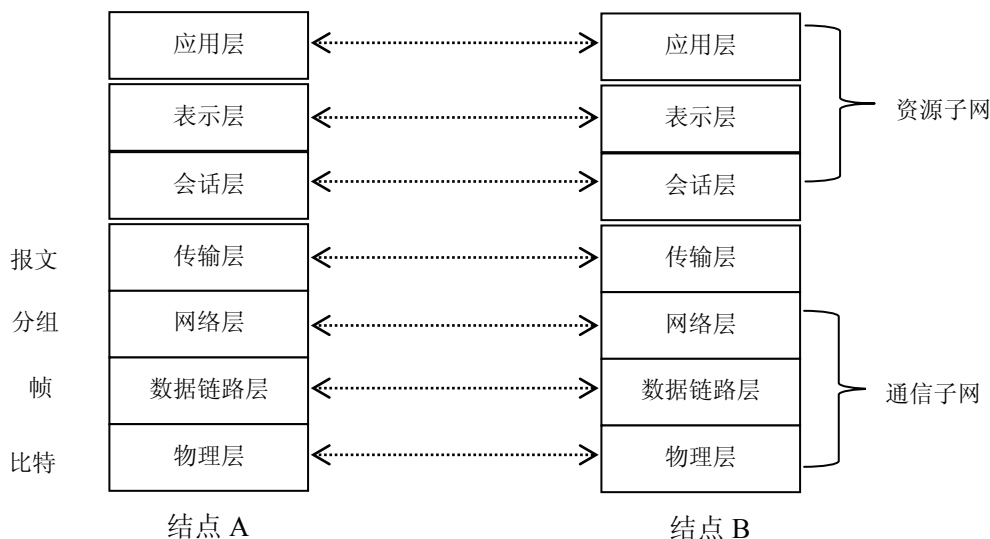


图 5-2 OSI 参考模型

7 个层次自下而上分别是物理层、数据链路层、网络层、传输层、会话层、表示层和应用层。层次划分的原则如下：

- (1) 网络中各节点都有相同的层次。
- (2) 不同节点的同等层具有相同的功能。
- (3) 同一节点内相邻层之间通过接口通信。
- (4) 每一层使用下层提供的服务，并向其上层提供服务。
- (5) 不同节点的同等层按照协议实现对等层之间的通信。

3) OSI 参考模型各层实现的功能

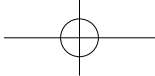
(1) 物理层：处于 OSI 参考模型的最底层。物理层的主要功能是利用物理传输介质为数据链路层提供物理连接，以便透明地传送比特流。

(2) 数据链路层：建立、维持和释放网络实体之间的数据链路。相邻节点之间的数据交换是分帧进行的，各帧按顺序传送。数据链路层屏蔽了物理层的通信细节，为网络层提供一个无差错的数据链路的连接。数据链路层的主要功能有流量控制和差错控制等。

(3) 网络层：网络中进行通信的两个实体之间可能会经过多个数据链路，也可能要经过多个通信子网。网络层的任务就是选择合适的交换节点和路由，确保数据及时传送。网络层的主要功能有路由选择、流量控制、协议转换等。

(4) 传输层：为用户提供一个可靠的端到端的、透明的、优化的数据传输服务机制。传输层向高层屏蔽了底层数据通信的细节。

(5) 会话层：为两个表示层实体之间提供会话服务。



(6) 表示层：用于处理两个通信系统中交换信息的表示方式。为上层用户解决用户信息的语法问题。主要包括数据格式转换、数据加密与解密、数据压缩与解压缩。

(7) 应用层：OSI 中的最高层。主要功能是直接面对用户的具体应用，为网络用户提供专用的程序。

3. TCP/IP 模型

因为 OSI 参考模型只是一个概念性的框架，Internet 实际上采用的是 TCP/IP 参考模型，TCP/IP 参考模型是一个工业标准。TCP/IP 模型把网络中各节点分为 4 层，自下而上分别是网络接口层、网络层、传输层和应用层。其中，网络接口层对应 OSI 参考模型的物理层和数据链路层，应用层对应 OSI 参考模型的会话层、表示层和应用层。

TCP/IP 模型与 OSI 参考模型的关系对照，如图 5-3 所示。

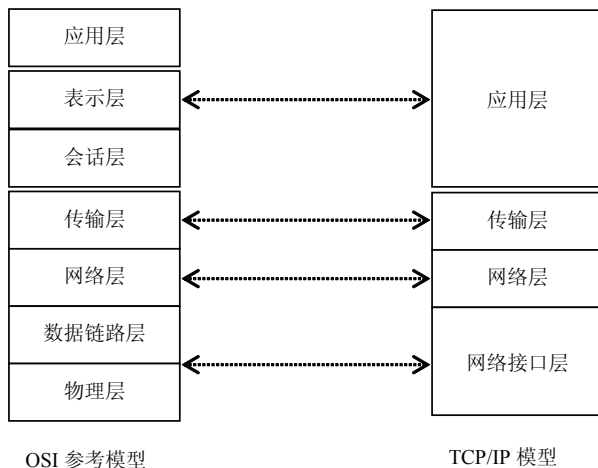


图 5-3 TCP/IP 模型与 OSI 参考模型的关系对照

5.1.6 计算机网络的组成

从系统的角度来看，计算机网络由硬件系统、软件系统和网络协议三个部分组成。

1. 硬件系统

计算机网络的硬件系统包括主体设备、传输介质和网络互连设备三大类。

1) 主体设备

网络中的主体设备主要是指计算机，根据计算机承担的任务不同，通常又把计算机分为服务器和工作站。

(1) 服务器 (Server) 是网络资源的提供者，是网络环境中的高性能计算机，它侦听网络上的其他计算机 (客户机) 提交的服务请求，并作出相应的响应，为此，服务器必须具有承担服务、保障服务的能力。

(2) 工作站 (Workstation) 又称为客户机 (Client)，是网路资源的使用者。客户机是用户连接到网络上的设备，通常是微型计算机。



2) 传输介质

网络传输介质是指在网络中传输信息的载体，常用的传输介质分为有线传输介质和无线传输介质两大类。

① 有线传输介质

(1) 双绞线：由两根绝缘金属线相互缠绕而成，这样的一对线作为一条通信链路，常见的网线是由 4 对双绞线构成的，如图 5-4 (a) 所示。双绞线在网络中最大传输距离通常小于 100m，因此双绞线适用于小范围的局域网配置。

目前计算机网络上用的双绞线有三类线（最高传输速率为 10Mbps）、五类线（最高传输速率为 100Mbps）、超五类线和六类线（传输速率至少为 200Mbps）。双绞线的连接器一般是 RJ-45 接头（水晶头），如图 5-4 (b) 所示。



图 5-4 双绞线和 RJ-45 接头

(2) 同轴电缆：又分为粗缆和细缆，主要应用在有线电视网中。不论是粗缆还是细缆，其中央都是一根铜芯，外面包有绝缘层。

采用细缆组网，除需要电缆外，还需要 BNC 头、T 型头等，如图 5-5 所示。

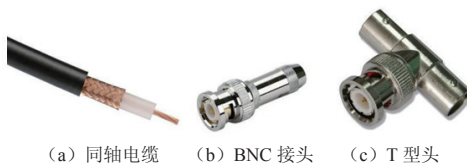


图 5-5 同轴电缆、BNC 接头和 T 型头

(3) 光缆：由传送光波的超细玻璃纤维制成。光缆主要由光纤芯、包层、吸收外壳和保护层四部分组成，如图 5-6 (a) 所示。

光纤分为单模光纤和多模光纤。单模光纤，以激光为光源，在 2.5Gbps 的高速率下，不用中继器即可传输数十千米。多模光纤，以发光二极管为光源，低速传输可在 2 千米内。光缆传输的优点：高速率、低误码率、低延迟、抗干扰性强、保密性好等。光缆连接器如图 5-6 (b) 所示。

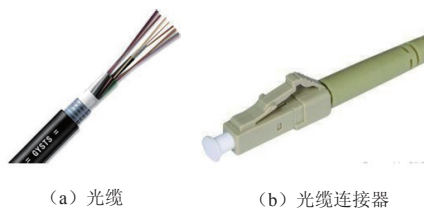
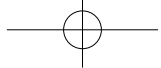


图 5-6 光缆和光缆连接器



② 无线传输介质

计算机网络中常用的无线传输介质主要有微波、红外线、激光、卫星等。

无线传输具有不需要铺设传输线路，非常适合难以铺设传输线路的偏远地带和古建筑等，也为大量的便携式设备入网提供了条件。

3) 网络互联设备

① 网络适配器 (Network Interface Card, NIC)

网络适配器，俗称网卡，是工作站与传输介质的接口，工作站通过它与网络相连，实现资源共享、数据通信、数据发送和接收的控制转换等。网卡通常分为有线网卡和无线网卡。

② 调制解调器 (Modulation and Demodulation, Modem)

调制解调器是计算机通过电话线连接网络的必备设备。调制是指发送方将数字信号转换成可以在线缆上传输的模拟信号。解调是指接收方将模拟信号还原成可供计算机处理的数字信号。调制解调器同时具有完成数 / 模 (A/D)、模 / 数 (D/A) 转换的双重功能。

③ 中继器 (Repeater)

中继器工作在物理层。由于信号在长距离传输过程中会发生衰减和失真，中继器的功能就是对接收到的信号进行整形和放大后再转发，从而延长信号的传输距离，扩大局域网的覆盖范围。

④ 集线器 (Hub)

集线器工作在物理层，是组建计算机网络的重要设备，它为网络布线和集中管理带来了方便。集线器主要用在小型局域网中。集线器能监测数据通信和再生放大信号，有时还能提供一些基本的网络管理功能。

⑤ 交换机 (Switch)

交换机工作在数据链路层，是交换式局域网中的核心设备，引入交换技术，数据包能够自动寻址、有选择地、独立地从源端口送到目的端口，从而实现了多端口数据的并发传输。

⑥ 网桥 (Bridge)

网桥工作在数据链路层，是相同通信协议局域网互相连接的设备。即用网桥可将两个以上独立的具有相同协议的物理网络连接起来，构成一个统一的逻辑网络。网桥还具有扩展网络距离、识别数据目的地址、故障隔离等功能。

⑦ 路由器 (Router)

路由器工作在网络层。路由器的主要功能是判断网址和选择最佳传输路径，为经过路由器的每个分组信息、网络实时资源进行动态管理，智能化地选择最佳路径完成数据传送。

⑧ 网关 (Gateway)

网关工作在传输层。网关又称为协议转换器，是不同网络、采用不同协议的局域网实现互联的设备。主要用于不同体系结构的异型网络之间连接通信。



2. 软件系统

软件系统包括网络操作系统和网络应用软件。

网络操作系统是整个网络硬件、软件资源的管理者，负责协调网上的所有资源协同工作，为网络安全、用户请求等提供服务。网络操作系统不仅要具有普通操作系统的功能，还应具备网络通信、共享资源管理、网络管理、交互操作、信息检索和发布，以及为用户使用网络提供接口等功能。常用的网络操作系统有 UNIX、Linux、NetWare、Windows NT、Windows 2000/XP/2003 Server 等。

网络应用软件是指能扩展网络操作系统外的更多功能，为用户提供各种各样服务的应用程序，如浏览查询软件、文件传输、网络聊天软件等。常用的应用软件通常基于“客户机/服务器”（C/S）和“浏览器/服务器”（B/S）两种工作模式。

3. 网络协议

Internet 使用的通信协议是 TCP/IP（Transmission Control Protocol/Internet Protocol）协议。TCP/IP 协议由 100 多个不同功能的协议组成，通常称为协议簇。TCP 协议是传输控制协议，IP 协议是网际协议。TCP/IP 协议几乎支持所有网络。

5.2 Internet 基础与应用

Internet 的中文名称是因特网，也称为互联网，是由成千上万的不同类型、不同规模的计算机网络组成的世界范围内的巨型网络，是未来信息高速公路的雏形。

5.2.1 Internet 概述

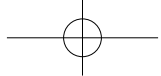
1. Internet 的历史

1974 年鲍勃·卡恩（Bob Kahn）和文特·瑟夫（Vinton G. Cerf）合作提出了 TCP/IP 协议，使得各种类型的计算机网络之间都能够相互通信。1983 年 TCP/IP 协议成为 ARPANET 的标准协议，ARPANET 的各个站点全部转为 TCP/IP 协议，因而人们把 1983 年看作因特网诞生的时间。

由于 ARPANET 的成功，美国国家科学基金会（National Science Foundation, NSF）决定资助建立计算机科学网。1986 年 NSFNET 建成，用 TCP/IP 协议作为统一的通信协议标准，覆盖全美主要的大学和研究所，成为因特网中的主要部分。随后许多商业机构也纷纷接入因特网，因特网的容量已经不能满足需要。1993 年，美国政府决定将因特网的主干网转交私人公司经营，因特网进入了商业化时代。

2. Internet 在中国的发展

早在 1986 年，中国的有关学术部门就开始努力将 Internet 引入中国。北京市计算机应用技术研究所启动了国际联网项目——中国学术网（Chinese Academic Network, CANET），其合作伙伴是德国卡尔斯鲁厄大学（University of Karlsruhe）。



1987年9月, CANET在北京计算机应用技术研究所内正式建成中国第一个国际互联网电子邮件节点, 并于9月14日发出了中国第一封电子邮件: “Across the Great Wall we can reach every corner in the world. (越过长城, 走向世界)” 揭开了中国使用互联网的序幕。

1989年10月, 国家计委利用世界银行贷款重点学科项目, 国内命名为: 中关村地区教育与科研示范网络, 世界银行命名为: National Computing and Networking Facility of China (简称 NCFC) 正式立项, 11月, 该项目正式启动。当时立项的主要目标就是通过北京大学、清华大学和中科院三个单位的合作, 搞好 NCFC 主干网和三个院校校园网的建设。

1990年11月28日, 钱天白教授代表中国正式在斯坦福研究机构的网络信息中心 (Stanford Research Institute's Network Information Center, SRI-NIC) 注册登记了中国的顶级域名 CN, 并且开通了使用中国顶级域名 CN 的国际电子邮件服务, 从此中国的网络有了自己的身份标识。

1994年4月20日, NCFC工程通过美国 Sprint 公司连入 Internet 的 64Kbps 国际专线开通, 实现了与 Internet 的全功能连接。从此中国被国际上正式承认为真正拥有全功能 Internet 的国家。此事被中国新闻界评为 1994 年中国十大科技新闻之一, 被国家统计公报列为中国 1994 年重大科技成就之一。

目前, 我国国内已形成覆盖全国的 Internet 服务体系, 由多个主干网络组成。我国互联网的主干网主要有中国公用计算机互联网 (ChinaNET)、教育部主管的中国教育和科研计算机网 (CERNET) 及中国科学院主管的我国最早连入国际互联网的中国科技网 (CSTNET)。

5.2.2 Internet基础知识

1. TCP/IP 协议

TCP/IP 协议是 Internet 上所有网络和主机之间进行通信所使用的共同语言, 也是 Internet 上使用的一组完整的标准网络协议。

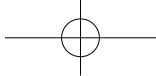
网际协议 (Internet Protocol, IP) 工作在网络层, 是 TCP/IP 协议的核心, IP 协议详细定义了计算机通信所应遵循的具体细节。它定义了分组的构成, 以及将一个分组由发送方地址传送到接收方地址, 但不提供任何可靠性保证机制。至今为止, IP 数据包的丢失、重复、次序混乱等问题都没有解决, 因此 IP 协议是无连接的不可靠协议。

传输控制协议 (Transmission Control Protocol, TCP) 工作在传输层, 是建立在 IP 协议之上的一种可靠传输服务。TCP 协议通过确认、超时重发、流量控制、拥塞控制、差错校验等各种可靠性技术和措施, 解决了 IP 协议未解决的问题。

2. IP 地址

IP 地址是 Internet 上每台主机在全世界范围内唯一的标识符。通过 IP 地址, Internet 上的计算机能够彼此交换信息。

目前使用的 IP 协议是 IPV 4 版本, 该版本所使用的 IP 地址由 32 位二进制构成。为方便表达和理解, 实际上 IP 地址采用的是点分十进制表示法。把 32 个二进制位分为 4 组, 每组 8 位, 组间用圆点隔开, 然后把每组的二进制数转换为对应的十进制数。例如, IP 地址 10000100



00111111 10101010 00001010 可以记为 132.63.170.10。

IP 地址采用分层结构, 由网络号和主机号两部分组成。网络号用于标识连入 Internet 的逻辑网络, 主机号用来标识该主机在网络中的地址。

实际使用中, IP 地址分为 5 类, 如图 5-7 所示。

0	网络号	主机号
10	网络号	主机号
110	网络号	主机号
1110	多播组号	
11110	留待启用	

图 5-7 IP 地址格式与分类

(1) A 类地址: 第一个字节的最高位为“0”, 网络号占 1 个字节, 能表示的网络数量有 $2^7 = 128$ 个, 网络号全“0”和全“1”的地址有特殊用途, 所以 A 类地址可识别 126 个不同的网络。主机号占 3 字节, 24 位。能表示的主机号有 $2^{24} = 16777214$ 台主机。适用于大型网络。

(2) B 类地址: 第一个字节的前 2 位为“10”, 网络号占两个字节, 能表示的网络数量有 $2^{14} - 2 = 16382$ 个, B 类地址可识别 16 382 个不同的网络。主机号占两个字节, 16 位。每个网络能容纳的主机为 6 万多台, 适用于中型网络。

(3) C 类地址: 第一个字节的前 3 位为“110”, 网络号占 3 字节, 主机号占 1 个字节, 8 位。C 类地址可识别 200 多万个不同的网络, 每个网络最多能包含 254 台主机, 适用于小型网络。

(4) D 类地址: 第一个字节的前 4 位为“1110”, 是多播地址, 留给因特网体系结构委员会使用。

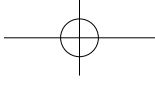
(5) E 类地址: 第一个字节的前 5 位为“11110”, 保留在今后使用。

A、B、C 类地址第一个字节的取值情况、最大网络数量和适用网络范围如表 5-1 所示。

表 5-1 A、B、C 类 IP 地址

地址类别	第一个字节数	最大网络数	最多主机数	适用网络
A 类	1~126	126	16 777 214	大型网络
B 类	128~191	16 382	65 534	中型网络
C 类	191~223	2 097 150	254	小型网络

随着 Internet 规模的迅速扩大, IP 地址空间已经不能满足需要, 因此, 新一代的 IP 地址将采用 128 位二进制表示, 称为 IPv 6 地址。IPv 6 不仅有效解决了地址不足的问题, 在设计上还解决了 IPv 4 使用中存在的其他问题。



3. 子网与子网掩码

由于 A 类网络和 B 类网络的地址空间太大，容易造成主机号的大量浪费，有时 C 类网络的地址空间也用不完。为了更有效地使用地址空间，有必要把可用地址分配给更多较小的网络，为此提出了子网（Subnetwork）的概念。

通过把 IP 地址的主机号进一步划分为子网号和主机号的方法，把一个包含大量主机的网络划分成许多小的网络，每个小的网络就是一个子网。每个子网都是一个独立的逻辑网络。这样，原来的 IP 地址结构就变成了三级结构，如图 5-8 所示。

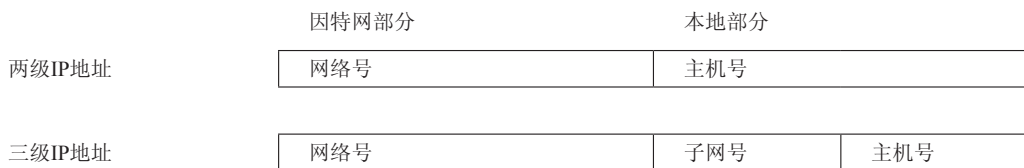


图 5-8 两级 IP 地址与三级 IP 地址的关系

子网掩码（Subnetwork Mask）是一个与 IP 地址对应的 32 位二进制位，其中对应网络号的部分为“1”，对应主机号的部分为“0”。

4. 域名

IP 地址是用一串数字来表示的，用户很难记忆，而且从 IP 地址上也看不出该地址的组织名或性质。为此引入了域名系统（Domain Name System，DNS）。域名的实质就是用一组有助于记忆功能的英文简写代替 IP 地址。

域名系统采用树型的层次结构，按地理或机构进行分层。一个完整的域名地址由若干部分组成，各个部分之间由点隔开，从右到左依次是顶级域名、网络名、机构名和主机名。

例如，www.tsinghua.edu.cn，说明这台主机是中国教育机构清华大学的名为 WWW 的计算机。

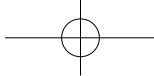
各级域名所代表的含义不同，部分域名代码及其含义如表 5-2 所示。

表 5-2 部分域名代码及其含义

机构性域名	含 义	区域性域名	含 义
com	商业机构	cn	中国
edu	教育机构	uk	英国
gov	政府机构	jp	日本
int	国际机构	au	澳大利亚
net	网络服务提供者	de	德国
org	非盈利组织	fr	法国
mil	军事机构	hk	中国香港

5.2.3 Internet接入技术

Internet 接入通常是指将用户的本地计算机连接到 Internet 上。用户又分为家庭用户或单位用户。用户接入 Internet，可通过某种通信线路连接到因特网服务提供商（Internet Service Provider，ISP），由 ISP 提供互联网的入网连接和信息服务。



常见的接入方式有如下几种。

1. 电话线拨号接入 (PSTN)

家庭用户接入 Internet 可以采用电话线拨号接入的方式,即通过电话线,利用当地 ISP 运营商提供的接入号码拨号接入 Internet,传输速率不超过 56Kbps。拨号接入的特点是使用方便,只需有效的电话线及自带调制解调器的计算机就可完成接入。这种接入方式的缺点是上网的同时就不可以打电话。

2. 宽带接入

在宽带接入技术出现前,拨号上网是用户最普遍的接入方式,但其最大速率只能达到 56Kbps,并且在大量信息传输过程中连接有时会断开。宽带接入技术最大的特点是传输速率快,它是目前主流的接入技术。

(1) ISDN 接入:综合业务数字网 (Integrated Service Digital Network, ISDN),俗称“一线通”。它采用数字传输和数字交换技术,将电话、传真、数据、图像等多种业务综合在一个统一的数字网络中进行传输和处理。用户利用一条 ISDN 用户线路,可以在上网的同时拨打电话、收发传真,就像两条电话线一样。ISDN 基本速率接口有两条 64Kbps 的信息通路和一条 16Kbps 的信令通路,简称 2B+D。

(2) ADSL 接入:ADSL 是指非对称数字用户线 (Asymmetric Digital Subscriber Line, ADSL)。利用数字编码技术从现有的电话线上获取最大数据传输容量,不对现有线路作任何改动,只需加装 ADSL 设备即可。ADSL 是一种非对称传输,在一条线路上上下行带宽不相等,一般在 1:10 左右。上行速率一般为 60Kbps ~ 1Mbps,下行速率高达 500Kbps ~ 8Mbps。这一特性正好符合 Internet 应用中下载数据量远远高于上传数据量的特点,目前 ADSL 已成为个人用户接入 Internet 的主要方式。

3. HFC 接入

HFC 是指混合光纤同轴电缆网 (Hybrid Fiber-Coaxial, HFC),俗称 Cable Modem 接入。通常由光纤干线、同轴电缆支线和用户配线网络三部分组成,从有线电视台出来的节目信号先变成光信号在干线上传输,到用户区域后把光信号转换成电信号,经分配器分配后通过同轴电缆送到用户。

4. 无线接入

无线接入是指从交换节点到用户终端之间,部分或全部采用了无线手段。在公共开放的场所或者企业内部,无线网络一般会作为有线网络的一个补充方式,装有无线网卡的计算机通过无线手段可方便接入 Internet。

无线接入方式分为两大类:一是基于蜂窝的接入技术,如 CDPD、GPRS 等;二是基于局域网的技术,如 WLAN、蓝牙 (Bluetooth) 等。移动蜂窝式接入主要包括基于第一代模拟蜂窝系统的 CDPD 技术,基于第二代数字蜂窝系统的 GSM 和 GPRS 技术,简称 2G 网,第三代数字蜂窝移动通信基于第二代数字蜂窝系统的 GSM 技术和 GPRS 技术,简称 2G 网,第三代数字蜂窝移动通信系统的 WCDMA 技术和 TD-SCDMA 技术,简称 3G 网等。



5. 局域网接入

局域网接入 Internet 通常是指用户通过局域网, 然后局域网使用路由器通过数据通信网 (包括 DDN、ISDN、X.25、ATM 网、帧中继等) 与 ISP 相连接, 再通过 ISP 接入 Internet。采用这种方式接入用户对软 / 硬件初始投资较高, 租用线路的费用也比较高, 但是它可以满足大信息量的 Internet 使用, 适合具有一定规模的局域网的 (如企业网或校园网) 用户端。

5.2.4 Internet提供的服务

作为世界上最大的信息资源数据库和最廉价的通信方式, Internet 为用户提供了许多服务, 其中最常用的是万维网 (WWW)、电子邮件 (E-mail)、文件传输 (FTP)、远程登录 (Telnet) 等。

1. 万维网 (WWW)

万维网 (World Wide Web, WWW), 又称为全球信息网。

WWW 采用客户机 / 服务器的工作模式, 当用户连接到 Internet 后, 首先在自己的计算机中运行 WWW 的客户端程序 (一般称为 Web 浏览器, 例如 Internet Explorer), 然后提出查询请求, 这些请求信息就会通过网络介质 (通信线路和路由器等) 传送给 Internet 上相应网站的 Web 服务器, 然后服务器作出响应, 再通过网络介质把查询结果 (网页信息) 传送给用户计算机。

1) HTTP 与 HTML

HTTP 是指超文本传输协议 (Hypertext Transfer Protocol, HTTP)。它提供了访问超文本信息的功能, 是 WWW 浏览器和 WWW 服务器之间的应用层通信协议。WWW 使用 HTTP 协议传输各种超文本页面和数据。

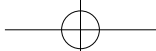
HTML 是指超文本标记语言 (Hypertext Markup Language, HTML), 是创建和制作 Web 页的基本语言, HTML 文档的扩展名通常为 .htm 和 .html。Web 页不仅包含文字, 同时还可以包含图形、动画、声音、视频等多媒体信息。超文本用指针连接的网状交叉索引方式对不同来源的信息进行链接, 这种链接关系称为超链接。Web 页中的文字或图形可以作为超链接源, 当用户将鼠标光标指向这些超链接源时, 鼠标光标会变为手指形, 单击这些文字或图形, 就可以跳转到另一个相关的 Web 页。

2) URL

URL 是指统一资源定位器 (Uniform Resource Locator, URL)。URL 是从 Internet 上得到资源的位置和访问方法的一种简洁的表示, 是 Internet 上标准资源的地址。Internet 上的每个文件都有一个唯一的 URL, 它包含的信息指出文件的位置, 以及浏览器应该怎么处理。就像描述计算机中一个文件路径一样, URL 完整地描述了 Internet 上超文本的地址。

典型的 URL 格式为资源类型 // 资源地址 / 资源路径

例如, 一个网页的 URL 是 <http://www.tsinghua.edu.cn/dxjsj/lesson1.htm>。从中可以知道, 用户使用 HTTP 协议访问信息资源, 该信息存储在域名为 www.tsinghua.edu.cn 的主机上, 该资源在主机的 dxjsj 文件夹下, 文件名为 lesson1.html。



如果在浏览器地址栏中不输入资源类型，则默认为 http。常见的资源类型及说明如表 5-3 所示。

表 5-3 常用的资源类型及说明

资源类型	说 明
HTTP	使用http 提供的超文本信息服务
FTP	使用ftp 提供文件传送服务
FILE	使用本地http 提供超文本信息服务
Telnet	使用Telnet 协议提供远程登录信息服务

2. 电子邮件 (E-mail)

电子邮件 (Electronic Mail) 又称为 E-mail, 类似于日常邮政信件, 只是它是在 Internet 上传输的。使用电子邮件可以发送多媒体信息, 包括文字、图像、声音、视频等。

电子邮件采用客户机 / 服务器的工作模式。一般有两种使用方式。一种是 Web 方式, 用户通过浏览器登录到提供电子邮件服务的网站 (例如新浪、网易、腾讯等), 再通过站点来收发邮件。另一种是使用专门的电子邮件软件 (例如 Outlook、Foxmail 等) 来收发自己的邮件。

不管是哪种方式, 用户都必须首先申请一个电子邮件地址, 俗称邮箱地址。邮箱地址由两部分组成: 用户名和域名, 中间用符号 “@” 隔开。例如, 邮箱地址为 Zhang@126.com, 代表用户在 126.com 网站上申请了一个名为 Zhang 的邮箱。

目前, 邮件服务器发送邮件的协议采用的是简单邮件传输协议 (Simple Mail Transfer Protocol, SMTP), 它就像发信的邮局。当发送方发出一份电子邮件时, 邮件由发送邮件服务器发出, 它按照邮件地址送到收信人的接收邮件服务器中对应的电子邮箱中。邮件接收服务器大多采用的接收协议是邮局协议 (Post Office Protocol Version3, POP3)。它的功能是接收来信并把它保存下来, 随时供收件人阅读和变更, 就像收信的邮局。

3. 文件传输 (FTP)

文件传输是指文件传输协议 (File Transfer Protocol, FTP), 是 Internet 上应用非常广泛的功能。通过 FTP, 用户不仅可以从服务器上下载有用的资料, 而且可以将自己的文件上传到服务器上。

FTP 采用客户机 / 服务器的工作模式。用户首先在本地计算机上运行一个 FTP 客户端程序 (例如迅雷、FlashGet 等), 连接到远程服务器上运行 FTP 服务器程序即可进行下载和上传。

FTP 服务器有两类: 一类是普通 FTP 服务器, 连接到这种服务器上的用户必须有该服务器上申请的账号和密码; 另一类是匿名 FTP 服务器, 用户不需要申请账号和密码, 只需要以 Anonymous 作为登录账号, 电子邮件地址作为密码即可与之连接, 获得文件传输服务。常用的 IE 浏览器等都可以作为 FTP 客户程序使用, 并且匿名登录时不需要输入 Anonymous 账号进行身份验证。

4. 远程登录服务 (Telnet)

远程登录是指用户将自己的计算机暂时成为远程主机的一个仿真终端的过程。仿真终端定义了一个虚拟键盘, 可以屏蔽键盘输入的差异性。Telnet 是进行远程登录的标准协议



和主要方式，它为用户提供了在本地计算机上完成远程主机工作的能力。通过使用 Telnet，Internet 用户可以使用全世界许多信息中心服务器上的资源。

5. 其他服务

电子公告牌系统（Bulletin Board System, BBS），是 Internet 上的一种电子信息服务系统。它提供一块公共电子白板，就像现实生活中的公告板，每个用户都可以在上面发布信息或者提出看法。

即时通信（Instant Messaging, IM）是一种可以让使用者在网络上建立某种私人聊天室的实时通信服务。目前在互联网上比较受欢迎的即时通信软件有 QQ、MSN、Skype、阿里旺旺、ICQ 等。

博客最初的名称是 Weblog，由 Web 和 log 两个单词组成，中文意思是网志或网络日志，是一种十分简易的个人信息发布方式。

微博，即微博客（Microblog）的简称，是一个基于用户关系的信息分享、传播及获取平台，用户可以通过手机、IM 软件及各种外部组件，以简短的信息实现即时分享。

5.3 Internet医学信息资源与检索

5.3.1 信息检索与搜索引擎

信息获取能力是现代社会人才素质的基本要素，也是人才竞争优势的重要体现。信息检索作为人类获取信息的主要手段和技术，在人类的知识传播和科学研究中起着重要的作用。近年来，随着 Internet 技术的应用和发展，信息的增长和传播速度达到了前所未有的高度，也正因为如此，信息检索的作用也更显突出。

1. 信息检索

信息检索起源于图书馆的参考查询和文摘索引工作，从 19 世纪下半叶开始发展，至 20 世纪 40 年代，索引和检索已成为图书馆独立的工具 and 用户服务项目。随着网络技术的发展，计算机技术逐步走进信息检索领域，并与信息检索理论紧密结合起来。

信息检索有广义和狭义之分。广义的信息检索全称为“信息存储与检索”，是指将信息按一定的方式组织和存储起来，并根据用户的需要找出有关信息的过程。狭义的信息检索为“信息存储与检索”的后半部分，通常称为“信息查找”或“信息搜索”，是指从信息集合中找出用户所需要的有关信息的过程。

信息检索系统（Information Retrieval System, IRS），是指为满足信息用户的信息需求而建立的、存储经过加工了的信息集合，拥有特定的存储、检索与传送的技术设备，提供一定存储与检索方法及检索服务功能的一种相对独立的服务实体（包括人和检索单位）。信息检索系统的三个基本要素：人、检索工具（包括设备）和信息资料。

2. 搜索引擎

搜索引擎(Search Engine)是目前最常用的网络检索工具。搜索引擎是指根据一定的策略、



运用特定的计算机程序从互联网上搜集信息，在对信息进行组织和处理后，为用户提供检索服务，将用户检索相关的信息展示给用户的系统。

目前主流的搜索引擎分为三类。

1) 全文搜索

全文搜索引擎是名副其实的搜索引擎，国外代表有 Google，国内则有著名的百度搜索。它们从互联网提取各个网站的信息（以网页文字为主），建立起数据库，并能检索与用户查询条件相匹配的记录，按一定的排列顺序返回结果。

根据搜索结果来源的不同，全文搜索引擎可分为两类，一类拥有自己的检索程序（Indexer），俗称“蜘蛛”（Spider）程序或“机器人”（Robot）程序，能自建网页数据库，搜索结果直接从自身的数据库中调用。上述提到的 Google 和百度就属于此类。另一类则是租用其他搜索引擎的数据库，并按自定的格式排列搜索结果，如 Lycos 搜索引擎。

2) 目录搜索

目录搜索也称为分类检索，是因特网上最早提供 WWW 资源查询的服务，主要通过搜集和整理因特网的资源，根据搜索到网页的内容，将其网址分配到相关分类主题目录的不同层次的类目之下，形成像图书馆目录一样的分类树型结构索引。目录索引无须输入任何文字，只要根据网站提供的主题分类目录，层层点击进入，便可查到所需的网络信息资源。

虽然有搜索功能，但目录索引严格意义上不能称为真正的搜索引擎，只是按目录分类的网站链接列表而已。用户完全可以按照分类目录找到所需要的信息，不依靠关键词进行查询。目录索引中最具代表性的是 Yahoo、新浪分类目录搜索。

3) 元搜索

元搜索引擎接受用户查询请求后，同时在多个搜索引擎上搜索，并将结果返回给用户。著名的元搜索引擎有 InfoSpace、Dogpile、Vivisimo 等。中文元搜索引擎中具有代表性的是搜星搜索引擎。在搜索结果排列方面，有的直接按来源排列搜索结果，如 Dogpile；有的则按自定的规则将结果重新排列组合，如 Vivisimo。

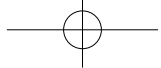
3. 常用搜索引擎简介

1) 谷歌（Google，<http://www.google.com.hk/>）

Google，是一家美国的跨国科技企业，致力于互联网搜索、云计算、广告技术等领域，开发并提供大量基于互联网的产品与服务。Google 创建于 1998 年 9 月，创始人为当时在斯坦福大学攻读理工博士的拉里·佩奇和谢尔盖·布卢姆。

Google 被公认为全球最大的搜索引擎，也是互联网上五大最受欢迎的网站之一，在全球范围内拥有无数的用户。Google 允许以多种语言进行搜索，在操作界面中提供多达 30 余种语言选择。

2010 年 3 月 23 日，谷歌将搜索服务由中国内地转至香港。同年 4 月 3 日，名称“谷歌”废弃使用，谷歌改回“Google 中国”。



2) 百度 (Baidu, <http://www.baidu.com/>)

百度, 是全球最大的中文搜索引擎。2000 年 1 月由李彦宏、徐勇两人创立于北京中关村, 致力于向人们提供“简单、可依赖”的信息获取方式。“百度”二字源于中国宋朝词人辛弃疾的《青玉案·元夕》中的词句“众里寻他千百度”, 象征着百度对中文信息检索技术的执著追求。

4. 医学搜索引擎

1) 中国中医药数据库检索系统 (<http://cowork.cintcm.com/engine/windex.jsp>)

由中国中医科学院中医药信息研究所制作, 提供中医药方面的 Web 界面文献检索服务。中国中医科学院中医药信息研究所自 1984 年开始进行中医药大型数据库的建设, 目前数据库总数为 40 余个, 数据总量约为 110 万条, 包括中医药期刊文献数据库、疾病诊疗数据库、各类中药数据库、方剂数据库、民族医药数据库、药品企业数据库、各类国家标准数据库等相关数据库。

2) Medscape (<http://www.medscape.com/>)

美国 Medscape 公司于 1994 年研制, 1995 年 6 月投入使用, 可检索图像、音频、视频资料, 至今共收藏了近 20 个临床学科 25 000 多篇全文文献, 拥有会员 50 余万人, 临床医生 12 万人。它是 Web 上最大的免费提供临床医学全文文献和继续医学教育资源的网点。

3) Health A to Z (<http://www.Health A to Z.com/>)

Health A to Z 是 1995 年 Medical Network 公司建立的医学门户网站, 是一个功能强大的 Internet 医学信息资源搜索引擎。它能对与医学有关的信息进行准确有效的查询, 它提供了 5 万多个 Internet 上的健康和医学相关网址, 可根据分类进行浏览或对主题词、疾病名的首字母进行检索。它所收集的信息均经过医学专业人员的人工编辑, 内容每周更新, 以保证搜索的准确性及方便性。

5.3.2 Internet上的医学信息资源

Internet 上的资源非常丰富, 除上述介绍的几个医学搜索引擎外, Internet 还提供了丰富的医学信息资源。

1) 常用的外文医学文摘数据库

MEDLINE 是美国国立医学图书馆生产的国际性综合生物医学信息书目数据库, 是当前国际上最权威的生物医学文献数据库。内容包括美国《医学索引》(*Index Medicus*) 的全部内容和《牙科文献索引》(*Index to Dental Literature*)、《国际护理索引》(*International Nursing Index*) 的部分内容。MEDLINE 收录 1966 年以来世界 70 多个国家和地区出版的 3 400 余种生物医学期刊的文献, 近 960 万条记录。目前每年递增 30 ~ 35 万条记录, 以题录和文摘形式进行报道, 其中 75% 是英文文献, 70% ~ 80% 文献有英文文摘。网址为 <http://www.nlm.nih.gov/>。

SCI (Science Citation Index) 是由美国科学信息研究所 1961 年创办出版的引文数据库, 是覆盖生命科学、临床医学、物理化学、农业、生物、兽医学、工程技术等方面的综合性检



索刊物,尤其能反映自然科学研究的学术水平,是目前国际上三大检索系统中最著名的一种。其中以生命科学及医学、化学、物理所占比例最大,收录范围是当年国际上的重要期刊,尤其是它的引文索引表现出很高的科学参考价值,在学术界占有重要地位。主站网址为 <http://scientific.thomsonreuters.com/products/sci/>。

2) 常用的中文医学全文数据库

(1) 中国医院知识总库(CHKD),是专门针对医务人员临床疑难病症诊断治疗,医学科研项目选题、设计、撰写论文、成果鉴定,医院管理人员决策经营,医院科技项目查询和科研绩效评价,医务人员继续医学教育等多方面的知识信息需要,而开发的专业化知识仓库。网址为 <http://www.chkd.cnki.net/>。

(2) 中国知网(CNKI),是由清华大学主办,中国学术期刊电子杂志社出版,清华同方知网(北京)技术有限公司发行,数百位科学家、院士、学者参与建设,精心打造的大型知识服务平台和数字化学习系统。网址为 <http://www.cnki.net/>。

(3) 万方数据库是由万方数据公司开发的,涵盖期刊、会议纪要、论文、学术成果、学术会议论文的大型网络数据库;也是和中国知网齐名的中国专业的学术数据库。万方数据库的覆盖范围是自然科学、数理化、天文、地球、生物、医药、卫生、工业技术、航空、环境、社会科学、人文地理等各学科领域。主要收录了1998年以来国家级学会、协会、研究会组织召开的全国性学术会议论文。

3) 医学网站

医学网站根据应用的不同有不同的分类。

(1) 中国传统医学网站:针灸中国(<http://www.acucn.com/>)、中医世家(<http://www.zysj.com.cn/>)、岐黄中医网(<http://www.qihuang99.com/>)、世界针灸门户(<http://www.acutimes.com/>)等。

(2) 医疗机构网站:食品药品监督管理局(<http://www.sfda.gov.cn/>)、中国卫生部(<http://www.moh.gov.cn/>)、中国医学会(<http://www.cma.org.cn/>)等。

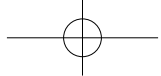
(3) 医学教育类网站:国家医学考试网(<http://www.nmec.org.cn/>)、医学考研网(<http://www.medkaoyan.net/>)、医药考试网(<http://www.ksbao.com/>)等。

(4) 医疗人才就业类网站:中国卫生人才网(<http://www.21wecan.com/>)、中国医疗人才网(<http://www.120job.cn/>)、中国护士网(<http://www.china-nurse.com/job/>)等。

5.4 医学物联网基础

5.4.1 物联网的起源与发展

物联网概念最早出现在比尔·盖茨1995年《未来之路》一书。在《未来之路》中,比尔·盖茨已经提及物联网概念,只是当时受限于无线网络、硬件及传感设备的发展,并未引起世人的重视。1998年,美国麻省理工学院创造性地提出了当时被称作产品电子编码(Electronic Product Code, EPC)系统的“物联网”的构想。



1999 年, 美国 Auto-ID 研究中心首先提出“物联网”的概念, 主要是建立在物品编码、RFID 技术和互联网的基础上。最早在中国, 物联网被称为传感网。中科院在 1999 年就启动了传感网的研究, 并已取得了一些科研成果, 建立了一些适用的传感网。同年, 在美国召开的移动计算和网络国际会议上提出了“传感网是下一个世纪人类面临的又一个发展机遇”。2003 年, 美国《技术评论》提出“传感网络技术将是未来改变人们生活的十大技术之首”。

2005 年 11 月 17 日, 在突尼斯举行的信息社会世界峰会上, 国际电信联盟 (International Telecommunication Union, ITU) 发布了《ITU 互联网报告 2005: 物联网》, 正式提出了“物联网”的概念。报告指出, 无所不在的“物联网”通信时代即将来临, 世界上所有的物体从轮胎到牙刷、从房屋到纸巾都可以通过因特网主动进行交换。射频识别技术 (RFID)、传感器技术、纳米技术、智能嵌入技术将得到更加广泛的应用。根据 ITU 的描述, 在物联网时代, 通过在各种各样的日常用品上嵌入一种短距离的移动收发器, 人类在信息与通信世界里将获得一个新的沟通维度, 从任何时间、任何地点的人与人之间的沟通连接扩展到人与物和物与物之间的沟通连接。

2009 年 8 月 7 日, 温家宝总理在无锡传感网工程技术研发中心视察中指出: 在国家重大科技专项中, 加快推进传感网发展, 尽快建立中国的传感信息中心, 或者叫“感知中国”。物联网在我国迅速升温, 并受到业界和国家相关部门的高度重视。

5.4.2 物联网的概念

1. 物联网的定义

物联网 (The Internet Of Things, IOT), 即“物物相连的互联网”。

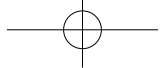
中国物联网校企联盟将物联网定义为当下几乎所有技术与计算机、互联网技术的结合, 实现物体与物体之间, 环境及状态信息实时地共享, 以及智能化地收集、传递、处理、执行。广义上说, 当下涉及信息技术的应用, 都可以纳入物联网的范畴。

国际电信联盟发布的 ITU 互联网报告, 对物联网作了如下定义: 通过二维码识别设备、射频识别 (RFID) 装置、红外感应器、全球定位系统和激光扫描器等信息传感设备, 按约定的协议, 把任何物品与互联网相连接, 进行信息交换和通信, 以实现智能化识别、定位、跟踪、监控和管理的一种网络。

2. 物联网与互联网的区别

物联网与互联网有着本质的区别。互联网的产生是为了人通过网络交换信息, 其服务的主体是人。而物联网是为物而生, 主要为了管理物, 让物自主地交换信息, 间接服务于人。物联网的真正实现必然比互联网的实现更难。

互联网和物联网的终端连接方式不同。互联网用户通过服务器、台式机、笔记本和移动终端访问互联网资源。而物联网中的传感器节点需要通过无线传感器网络的汇聚节点接入互联网, RFID 芯片通过读写器与控制主机连接, 再通过控制节点的主机接入互联网。因此, 由于互联网与物联网的应用系统不同, 所以接入方式也不同。物联网应用系统将根据需要选择无线传感器网络或 RFID 应用系统接入互联网。



互联网需要人自己来操作才能得到相应的资料，而物联网数据是由传感器或者 RFID 读写器自动读出的。

5.4.3 物联网的体系架构

物联网的价值在于让物体也拥有了“智慧”，从而实现人与物、物与物之间的沟通，物联网的特征在于感知、互联和智能的叠加。因此，物联网由三个部分组成：感知部分，以二维码、RFID、传感器为主，实现对“物”的识别；传输网络，通过现有的互联网、广电网络、通信网络等实现数据的传输；智能处理，利用云计算、数据挖掘、中间件等技术实现对物品的自动控制与智能管理等。

目前业界把物联网体系架构大致分成三个层次，感知层、网络层和应用层，如图 5-9 所示。

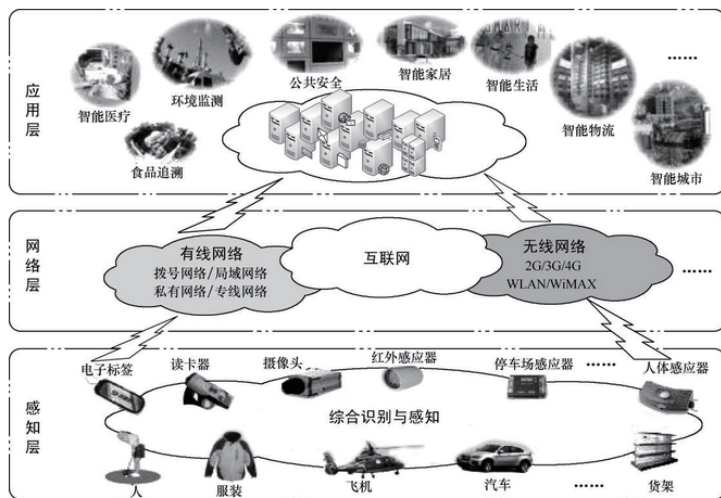


图 5-9 物联网的体系架构

1. 感知层

1) 感知层的功能

物联网在传统网络的基础上，从原有网络用户终端向“下”延伸和扩展，扩大通信的对象范围，即通信不仅仅局限于人与人之间的通信，还扩展到人与现实世界的各种物体之间的通信。

这里的“物”并不是自然物品，而是要满足一定的条件才能够被纳入物联网的范围，例如，有相应的信息接收器和发送器、数据传输通路、数据处理芯片、操作系统、存储空间等，遵循物联网的通信协议，在物联网中有可被识别的标识。从上述条件可以看出现实世界的物品未必能满足这些要求，这就需要特定的物联网设备的帮助才能满足上述条件，并加入物联网。

物联网感知层解决的就是人类世界和物理世界的数据获取问题。感知层处于三层架构的最底层，是物联网发展和应用的基础，具有物联网全面感知的核心能力。作为物联网最基本的一层，感知层具有十分重要的作用。



感知层一般包括数据采集和数据短距离传输两部分,即首先通过传感器、摄像头等设备采集外部物理世界的的数据,然后通过蓝牙、红外、ZigBee、工业现场总线等短距离有线或无线传输技术进行协同工作或者传递数据到网关设备。

2) 感知层的关键技术

① 传感器技术

传感器是一种检测装置,能感受到被测的信息,并能将信息按一定规律变换成电信号或其他所需形式的信息输出,以满足信息的传输、处理、存储、显示、记录和控制等要求。它是实现自动检测和自动控制的首要环节。在物联网系统中,对各种参量进行信息采集和简单加工处理的设备,被称为物联网传感器。传感器可以独立存在,也可以与其他设备以一体的方式呈现,但无论哪种方式,它都是物联网中的感知和输入部分。在未来的物联网中,传感器及其组成的传感器网络将在数据采集前端发挥重要的作用。

传感器是摄取信息的关键器件,它是物联网中不可缺少的信息采集手段,也是采用微电子技术改造传统产业的重要方法,对提高经济效益、科学研究与生产技术的水平,有着举足轻重的作用。传感器技术水平高低不但直接影响信息技术水平,而且还影响信息技术的发展与应用。目前,传感器技术已渗透到科学和国民经济的各个领域,在工农业生产、科学研究及改善人民生活等方面,起着越来越重要的作用。

② RFID 技术

射频识别(Radio Frequency Identification, RFID)是一种非接触式的自动识别技术,主要用来为各种物品建立唯一的身份标识,是物联网的重要支持技术。它通过射频信号自动识别目标对象并获取相关数据,识别工作无须人工干预,可工作于各种恶劣环境。RFID 技术可识别高速运动物体,并可同时识别多个标签,操作快捷方便。

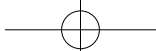
一套完整的 RFID 系统由阅读器、应答器和应用软件系统三个部分组成。应答器俗称电子标签,由一个微小的芯片及一个电波接收与反射的天线组成,每个标签具有唯一的电子编码,附在物体上标识目标对象;阅读器由天线、耦合元件、芯片组成,是读写标签信息的设备;应用软件系统主要用于进一步处理所收集的数据,以供人们使用。

由于 RFID 具有无须接触、自动化程度高、耐用可靠、识别速度快、适应各种工作环境、可实现高速和多标签同时识别等优势,因此应用领域广泛,如物流和供应链管理、门禁安防系统、道路自动收费、航空行李处理、文档追踪、图书馆管理、电子支付、生产制造和装配、物品监视、汽车监控、动物身份标识等。

③ 二维码技术

二维码(2-dimensional Bar Code)技术是物联网感知层实现过程中最基本和关键的技术之一。二维码也称为二维条码或二维条形码,是用某种特定的几何形体按一定规律在平面上分布(黑白相间)的图形来记录信息的应用技术。

从技术原理来看,二维码在代码编制上巧妙地利用构成计算机内部逻辑基础的“0”和“1”比特流的概念,使用若干与二进制相对应的几何形体来表示数值信息,并通过图像输入设备或光电扫描设备自动识读以实现信息的自动处理。



二维码分为堆叠式 / 行排式二维条码和矩阵式二维条码。堆叠式 / 行排式二维条码形态上是由多行短截的一维条码堆叠而成的；矩阵式二维条码以矩阵的形式组成，在矩阵相应元素位置上用“点”表示二进制“1”，用“空”表示二进制“0”，“点”和“空”的排列组成代码。

与 RFID 相比，二维码最大的优势在于成本较低，一条二维码的成本仅为几分钱，而 RFID 标签因其芯片成本较高，制造工艺复杂，价格较高。二者之间的对比如表 5-4 所示。

表 5-4 RFID 与二维码的功能比较

功能	RFID	二维码
读取数量	可同时读取多个 RFID 标签	一次只能读取一个二维码
读取条件	RFID 标签不需要光线就可以读取或更新	二维码读取时需要光线
容量	存储资料的容量大	存储资料的容量小
读写能力	电子资料可以重复写	资料不可更新
读取的方便性	RFID 标签可以很薄，如在包内仍可读取资料	二维码读取时需要清晰可见
资料准确性	准确性高	需靠人工读取，有人为疏失的可能性
坚固性	RFID 标签在严酷、恶劣与肮脏的环境下仍然可读取资料	当二维码污损将无法读取，无耐久性
高速读取	在高速运动中仍可读取	移动中读取有所限制

2. 网络层

1) 网络层的功能

物联网网络层是在现有网络的基础上建立起来的，它与目前主流的移动通信网、国际互联网、企业内部网、各类专网等网络一样，主要承担着数据传输的功能，特别是当三网融合后，有线电视网也能承担数据传输的功能。

在物联网中，要求网络层能够把感知层感知到的数据无障碍、高可靠性、高安全性地行传送，它解决的是感知层所获得的数据在一定范围内，尤其是远距离地传输问题。同时，物联网网络层将承担比现有网络更大的数据量和面临更高的服务质量要求，所以现有网络尚不能满足物联网的需求，这就意味着物联网需要对现有网络进行融合和扩展，利用新技术以实现更加广泛和高效的互联功能。

2) 网络层的关键技术

① Internet

Internet 将作为物联网主要的传输网络之一，然而为了让 Internet 适应物联网大数据量和多终端的要求，业界正在发展一系列新技术。其中，由于 Internet 中是用 IP 地址对节点进行标识，而目前的 IPv 4 受制于资源空间耗竭，已经无法提供更多的 IP 地址，所以 IPv 6 以其近乎无限的地址空间将在物联网中发挥重大作用。引入 IPv 6 技术，使网络不仅可以为人类服务，还将服务于众多硬件设备，如家用电器、传感器、远程照相机、汽车等，它将使物联网无处不在地深入世界每个角落。

② 移动通信网

在物联网中，终端需要以有线或无线方式连接起来，发送或者接收各类数据。同时，考虑到终端连接方便性、信息基础设施的可用性（不是所有地方都有方便的固定接入能力），



以及某些应用场景本身需要监控的目标就是在移动状态下。因此,移动通信网络以其覆盖广、建设成本低、部署方便、终端具备移动性等特点将成为物联网重要的接入手段和传输载体,为人与人之间的通信、人与网络之间的通信、物与物之间的通信提供服务。在移动通信网中,当前比较热门的接入技术有 3G、Wi-Fi 和 WiMAX。

③ 无线传感器网络

无线传感器网络(Wireless Sensor Network, WSN)是由大量的静止或移动的传感器以自组织和多跳的方式构成的无线网络。它集信息采集、数据传输、信息处理为一体,目的是协作地感知、采集和处理网络覆盖区域中被感知对象的信息,并发送给观测者。

一个典型的无线传感器网络包含传感器、感知对象和观测者三个要素。

3. 应用层

1) 应用层的功能

应用层是物联网体系架构的最高层。它的主要功能是把感知和传输来的信息进行分析 and 处理,作出正确的控制和决策,实现智能化的管理、应用和服务。这一层解决信息处理和人机界面的问题。

2) 应用层的关键技术

① M2M 技术

M2M(Machine to Machine),狭义的理解是机器到机器的通信,广义的理解是以机器终端智能交互为核心的、网络化的应用与服务。

M2M 不是简单的数据在机器和机器之间的传输,更重要的是,它是机器和机器之间的一种智能化、交互式的通信。也就是说,即使人们没有实时发出信号,机器也会根据既定程序主动进行通信,并根据所得到的数据智能化地作出选择,对相关设备发出正确的指令。可以说,智能化、交互式成为 M2M 有别于其他应用的典型特征。

M2M 技术是一种无处不在的设备互连通信技术,它让机器之间、机器与人之间实现超时空无缝连接,涉及机器、M2M 硬件、通信网络、中间件、应用 5 个重要的技术部分。

② 云计算

云计算(Cloud Computing)是基于互联网的相关服务的增加、使用和交付模式,通常涉及通过互联网来提供动态、易扩展且经常是虚拟化的资源。云是网络、互联网的一种比喻说法,因为过去在图中往往用云来表示电信网,后来也用来表示互联网和底层基础设施的抽象。云计算可以达到每秒 10 万亿次的运算能力、可以模拟核爆炸、预测气候变化和市场发展趋势。用户通过电脑、笔记本、手机等方式接入数据中心,按自己的需求进行运算。

对云计算的定义有多种说法。现阶段广为接受的是美国国家标准与技术研究院给出的定义:云计算是一种按使用量付费的模式,这种模式提供可用的、便捷的、按需的网络访问,进入可配置的计算资源共享池(资源包括网络、服务器、存储、应用软件、服务),这些资源能够被快速提供,只需投入很少的管理工作,或服务供应商进行很少的交互。

云安全(Cloud Security)是一个从“云计算”演变而来的新名词。云安全的策略构想是,



使用者越多, 每个使用者就越安全, 因为如此庞大的用户群, 足以覆盖互联网的每个角落, 只要某个网站出现问题或某个新木马病毒出现, 就会立刻被截获。“云安全”通过网络的大量客户端对网络中软件行为的异常监测, 获取互联网中木马、恶意程序的最新信息, 推送到服务器端进行自动分析和处理, 再把病毒和木马的解决方案分发到每一个客户端。

云存储是在云计算概念上延伸和发展出来的另一个新概念。云存储是指通过集群应用、网络技术或分布式文件系统等功能, 将网络中大量各种不同类型的存储设备通过应用软件集合起来协同工作, 共同对外提供数据存储和业务访问功能的一个系统。当云计算系统运算和处理的核心是大量数据的存储和管理时, 云计算系统中就需要配置大量的存储设备, 那么云计算系统就转变成为一个云存储系统, 所以云存储是一个以数据存储和管理为核心的云计算系统。

云游戏是以云计算为基础的游戏方式。在云游戏的运行模式下, 所有游戏都在服务器端运行, 并将渲染完毕后的游戏画面压缩后通过网络传送给用户。在客户端, 用户的游戏设备不需要任何高端处理器和显卡, 只需要基本的视频解压能力就可以。

③ 中间件

中间件 (Middleware), 是为了实现每个小的应用环境或系统的标准化, 以及它们之间的通信, 在后台应用软件和读写器之间设置的一个通用的平台和接口。物联网中间件是在物联网中采用中间件技术, 以实现多个系统或多种技术之间的资源共享, 最终组成一个资源丰富、功能强大的服务系统, 最大限度地发挥物联网系统的作用。具体来说, 物联网中间件的主要作用在于将实体对象转换为信息环境下的虚拟对象, 因此数据处理是中间件最重要的功能。

5.4.4 物联网在医学上的应用

我国的医疗卫生体系正在从临床信息化走向区域医疗卫生信息化的发展阶段, 物联网技术的出现推动了医疗卫生信息化的产业发展。

在医疗卫生领域, 物联网主要应用在如下几个方面。

1. 医疗器械与药品的监控管理

(1) 医疗设备与药品防伪。RFID 标签依附在产品上的身份标识具有唯一性, 可以起到查询信息和防伪打假的作用, 对防范假冒伪劣产品是一个非常重要的措施。例如, 把药品信息传送到公共数据库中, 患者或医院可以将标签的内容和数据库中的记录进行核对, 方便识别假冒药品。

(2) 全程实时监控。药品从科研、生产、流通到使用整个过程中, RFID 标签都可进行全方位的监控。药品出厂的时候, 在产品自动包装过程中, 安装在生产线的读取器可以自动识别每个药品的信息, 传输到数据库, 流通的过程中可以随时记录中间信息, 实施全线监控。通过药品运送及储存环境的条件监控, 可达成运送及环境条件监控, 确保药品品质。当出现问题时, 也可以根据药品名称、品种、产地、批次及生产、加工、运输、存储、销售等信息, 实施全程追溯。

(3) 医疗垃圾信息管理。通过实现不同医院、运输公司的合作, 借助 RFID 技术建立一



个可追踪的医疗垃圾追踪系统, 实现对医疗垃圾运送到处理厂的全程跟踪, 避免医疗垃圾的非法处理。

2. 医疗信息数字化

(1) 病患信息管理。病人的家族病史、既往病史、各种检查、治疗记录、药物过敏等电子健康档案, 可以为医生制定治疗方案提供帮助; 医生和护士可以做到对病患生命体征、治疗、化疗等实时监测信息, 杜绝用错药、打错针等现象, 自动提醒护士进行发药、巡查等工作。

(2) 医疗急救管理。在伤员较多、无法取得家属联系、危重病患等特殊情况下, 借助 RFID 技术的可靠、高效的信息储存和检验方法, 快速实现病人身份确认, 确定其姓名、年龄、血型、紧急联系电话、既往病史、家属等有关详细资料, 完成入院登记手续, 为急救病患争取了治疗的宝贵时间。

(3) 新生儿防盗系统。将大型综合医院的妇产科或妇幼医院的母婴识别管理、婴儿防盗管理、通道权限相结合, 防止外来人员随意进出, 并对婴儿采取一种切实可靠防止抱错和丢失的保护措施。

5.5 计算机网络安全

Internet 是对全世界都开放的网络, 任何单位或个人都可以在网上方便地传输和获取各种信息, Internet 这种具有开放性、共享性、国际性的特点对计算机网络安全提出了挑战。

5.5.1 信息安全概述

1. 信息安全的定义

信息安全学科可分为狭义安全与广义安全两个层次。狭义的安全是建立在以密码论为基础的计算机安全领域, 早期中国信息安全专业通常以此为基准, 辅以计算机技术、通信网络技术与编程等方面的内容。广义的信息安全是一门综合性学科, 从传统的计算机安全到信息安全, 不仅是名称的变更, 也是对安全发展的延伸, 安全不再是单纯的技术问题, 而是将管理、技术、法律等问题相结合的产物。

本节讲的信息安全是建立在网络上的信息安全, 指的是网络系统的硬件、软件及其系统中的数据受到保护, 不受偶然的或者恶意的原因而遭到破坏、更改、泄露, 系统连续可靠正常运行, 网络服务不中断。

2. 信息安全的基本目标

通常所说的信息安全的目标是 CIA (Confidentiality Integrity Availability), 即机密性、完整性和可用性。CIA 概念源自信息技术安全评估标准 (Information Technology Security Evaluation Criteria, ITSEC), 它也是信息安全的基本要素和安全建设所应遵循的基本原则。

(1) 机密性 (Confidentiality), 又称为保密性, 是指保证信息不被非授权访问, 即使非授权用户得到信息也无法知晓信息内容, 因而不能使用。通常通过访问控制, 阻止非授权用户获得机密信息, 通过加密变换阻止非授权用户获知信息内容。



(2) 完整性 (Integrity), 指信息在输入和传输的过程中, 不被非法授权修改和破坏, 保证数据的一致性。完整性还包括发布者不被冒充, 来源不被伪造。一般通过访问控制来阻止篡改行为, 同时通过消息摘要算法来检验信息是否被篡改。

(3) 可用性 (Availability) 是指保证信息与信息系统可被授权人正常使用, 即授权用户根据需要可以随时访问所需信息, 它是对信息网络可靠性的要求。

此外, 信息安全还要求可控性 (Controllability) 和不可抵赖性 (Non-repudiation)。可控性是指对信息的传播及内容具有控制能力。不可抵赖性是用户不能抵赖自己曾经给其他用户发送过的某个信息, 也不能否认自己曾接收过对方信息, 这在电子商务中是极其重要的。

3. 信息安全的发展

信息安全经历了三个发展阶段。

(1) 通信安全 (Communication Security), 此阶段的主要威胁是搭线窃听, 需要解决的问题是防止非法人员截获信息及确保通信的真实性。当时涉及的安全属性主要是保密性, 保证信息不泄露给未经授权的人或设备, 确保信道、消息源、发信人的真实性及核对信息获取者的合法性。重点是通过密码 (主要是序列密码) 解决通信保密问题。

(2) 信息安全 (Information Security), 20 世纪 70 年代到 80 年代, 计算机技术日渐普及, 信息安全提到日程上来。此时对信息安全的威胁主要是非法访问、脆弱的口令、恶意代码 (病毒) 等, 需要解决的问题是确保信息系统中硬件、软件及应用中的保密性、完整性、可用性。主要采取加密技术、身份鉴别、访问控制、系统审计等安全机制。

(3) 信息保障 (Information Assurance), 20 世纪 90 年代以后, 信息安全的焦点不仅是保障信息的机密性、完整性、可用性, 还衍生出可控性、不可抵赖性等其他目标, 同时信息安全从单一的被动防御向全面动态的防护、检测、响应、恢复等整体体系建设方向发展, 即信息保障。信息保障的核心思想是对系统或者数据的四个方面的要求: 保护、检测、反应、恢复。

4. 信息安全的威胁

随着科技的进步, 信息在存储、使用和传输的过程中面临着对机密性、完整性、可用性、可控性和不可抵赖性的威胁。

信息安全威胁主要来自自然威胁和人为威胁。自然威胁主要是由自然环境对计算机系统设备和设施的影响和破坏, 是不可避免的。来自人为的威胁主要有操作失误、意外损坏等无意威胁, 非授权访问、拒绝服务、传播病毒等有意威胁。人为威胁引发的攻击又分为被动攻击和主动攻击。

1) 被动攻击

被动攻击不会导致对系统中信息的任何改动, 系统的操作和状态也没有改变。被动攻击主要是针对机密性的攻击, 常见的被动攻击手段如下。

(1) 窃听: 用各种可能的手段窃取系统中的信息资源和敏感消息。例如, 对通信线路中传输的信号进行搭线监听。

(2) 通信量分析: 通过对系统进行长期监听, 对通信频度、信息流向、通信总量的变化等进行研究, 从而得到想要的信息。



2) 主动攻击

主动攻击的目的是篡改系统中的信息，改变系统的操作。它是针对完整性和可用性的攻击。常见的主动攻击手段如下。

(1) 假冒：通过欺骗通信系统（或用户）达到非法用户冒充成为合法用户，或者特权小的用户冒充成为特权大的用户的目的。黑客大多是采用假冒攻击。

(2) 篡改：数据被非授权地进行增删、修改或破坏而受到损失，其目的是使被攻击方误认为修改后的信息合法。

(3) 拒绝服务：对信息或其他资源的合法访问被无条件地阻止。通过使服务器崩溃或过载阻止服务器提供服务。

(4) 欺骗攻击：攻击者创造出一个易于误解的环境，诱使受害者进入，并作出缺乏安全考虑的决策。常见有 Web 欺骗和 IP 欺骗。

5. 信息安全评价标准

1) 美国标准

1985 年，美国国防部开发的计算机安全标准——可信任计算机标准评价准则（Trusted Computer Standards Evaluation Criteria, TCSEC），即网络安全橙皮书。橙皮书一直是评估多用户主机和小型操作系统的主要标准。TCSEC 是计算机系统安全评估的第一个正式标准。

TCSEC 把安全的级别从低到高分成 4 个类别：D 类、C 类、B 类和 A 类，每类又分为几个级别。其中 D 级是最低的安全级别，是完全不可信任的。A 级是验证保护级别，最高的安全级别。各级别的功能描述如表 5-5 所示。

表 5-5 TCSEC 安全评价标准的功能描述

级别	级别名称	功能描述
D1	最低保护	不要求用户进行用户登录和密码保护，整个系统是不可信任的
C1	自主安全保护级	要求硬件有一定的安全级，用户必须通过登录认证方可使用系统，并建立了访问许可权限机制
C2	受控存取保护级	引进受控访问环境，限制用户执行某些系统指令；授权分级，系统管理员给用户分组，授予不同的访问权限；采用系统审计，跟踪记录所有安全事件及系统管理员工作
B1	标记安全保护级	对网络上每个对象都予以实施保护；支持多级安全，对网络、应用程序工作站实施不同的安全策略。
B2	结构化保护级	对网络和计算机系统中所有对象都加以定义，给一个标签；为工作站、终端等设备分配不同的安全级别；取消特权用户
B3	安全域级	采用硬件来保护系统的数据存储区；根据最小特权原则，增加了系统安全员，将人为因素对计算机安全的威胁减至最小
A1	验证保护级	增加了安全系统的受监视设计；所有构成系统的部件的来源都必须有安全保证；规定了安全计算机系统运送到现场安装所必须遵守的程序

2) 欧洲评价标准

欧洲的安全评价标准（Information Technology Security Evaluation Criteria, ITSEC），是由英国、法国、德国和荷兰制定的 IT 安全评估准则，较美国军方制定的 TCSEC 准则在功能的灵活性和有关的评估技术方面均有很大的进步。

ITSEC 把安全的级别从低到高分成 7 个级别：E0 级，不充分的安全保证；E1 级，功能测试；



E2 级, 数字化测试; E3 级, 评估测试; E4 级, 半形式分析; E5 级, 形式化分析; E6 级, 形式化验证。

3) 通用评价准则

1996 年, 由 6 个国家(美国、加拿大、英国、法国、德国、荷兰)联合提出的信息技术安全评价通用准则(The Common Criteria for Information Technology Security Evaluation), 简称 CC 标准。CC 标准是信息技术安全性评估标准, 用来评估信息系统、信息产品的安全性。CC 标准是第一个信息技术安全评价的国际标准。

CC 标准的评估等级从低到高分 7 级: EAL1, 功能测试级; EAL2, 结构测试级; EAL3, 系统测试和检查级; EAL4, 系统设计、测试和复查级; EAL5, 半形式化设计和测试级; EAL6, 半形式化验证的设计和测试级; EAL7, 形式化验证的设计和测试级。

4) 中国评价标准

1999 年 10 月经过国家质量技术监督局批准发布的《计算机信息系统安全保护等级划分准则》将计算机安全保护等级从低到高划分为 5 个级别: GB1, 用户自主保护级; GB2, 系统审计保护级; GB3, 安全标记保护级; GB4, 结构化保护级; GB5, 访问验证保护级。

5.5.2 计算机网络安全技术

计算机网络安全是指利用网络管理控制和技术措施, 保证在一个网络环境中, 数据的机密性、完整性及可使用性受到保护。计算机网络安全包括两个方面, 即物理安全和逻辑安全。物理安全指系统设备及相关设施受到物理保护, 免于破坏、丢失等。逻辑安全包括信息的完整性、保密性和可用性。

1. 黑客

黑客(Hacker), 泛指擅长 IT 技术的人群、精通计算机各类技术的计算机高手, 他们以保护网络为目的, 使更多的网络趋于完善和安全。而以不正当侵入为手段找出网络漏洞, 利用工具攻击别人, 利用网络漏洞破坏网络的人则称为“骇客”(Cracker)。黑客是有建设性的, 而骇客则专门搞破坏。

黑客攻击的一般步骤如下。

1) 锁定目标、收集信息

攻击的第一步就是要确定目标的位置。在互联网上, 就是要知道这台主机的域名或者 IP 地址。然后利用一些公开的协议或工具来收集目标的相关信息, 比如系统类型、操作系统、所提供的服务等。最后通过得到的各种信息, 分析目标主机上可能存在的漏洞, 找出最好的入侵方法。

2) 发动攻击

完成了对目标的扫描和分析, 找到系统的安全弱点或漏洞后, 就可以对目标主机实施攻击。黑客常用的攻击手段如下。



(1) 口令入侵：攻击者首先利用一些系统使用习惯性账号的特点，采用暴力法（也称为字典穷举法）或中途截击的方式，破译或获取用户账号、密码，然后使用这些合法的账号和密码登录目的主机，完成对系统的完全控制。

(2) 电子邮件攻击：这属于一种简单的攻击方法，一般有 3 种情况。第 1 种情况，攻击者给受害人发送大量的垃圾信件，导致受害人信箱的容量被完全占用，从而无法正常地收发邮件；第 2 种情况，非法使用受害服务器的电子邮件服务功能，向第三方发送垃圾邮件，为自己做广告或宣传产品等，这样就使受害服务器负荷；第 3 种情况，一般公司的服务器可能把邮件服务器和 Web 服务器都放在一起，攻击者可以向该服务器发送大量的垃圾邮件，这些邮件可能都塞在一个邮件队列中或者坏邮件队列中，直到邮箱被撑破或者把硬盘塞满。

(3) 木马攻击：是后门攻击的一种。通过伪造合法的程序，偷偷侵入用户系统从而获得系统的控制权。它提供某些功能作为诱饵，当目标计算机启动时木马程序随之启动，然后在某一特定的端口监听，通过监听端口收到命令后，木马程序会根据命令在目标计算机上执行一些操作，如传送或删除文件，窃取口令、重新启动计算机等。

(4) 拒绝服务攻击：是在入侵目标服务器无法得逞时，黑客可以利用拒绝服务攻击使服务器或网络瘫痪。通过发送大量合法请求，进行恶意攻击导致服务器资源耗尽，不能对正常的服务请求做出响应。可以说拒绝服务攻击是入侵者的终极手法。

3) 做好下次入侵的准备

黑客攻击成功后一般试图毁掉攻击入侵的痕迹，并在受到损害的系统中建立另外的新的安全漏洞或后门，以便在先前的攻击点被发现之后，继续访问这个系统。

2. 密码技术

密码技术是对信息在存储或传输过程中采用秘密交换方式以防第三方窃取篡改的技术。密码技术可以有效地提高数据存储、传输、处理过程中的安全性，密码技术是信息安全的核心。

我们把待伪装或加密的消息称为明文，明文施加某种伪装或变换后称为密文。从明文到密文的过程称为加密，加密时使用的方法称为加密算法，加密的密码称为加密密钥。从密文到明文的过程称为解密，解密时使用的方法称为解密算法，解密的密码称为解密密钥。

通常根据加密和解密使用的密钥是否相同，可以将密码体系分为对称密码体系和非对称密码体系。

1) 对称密码体系

对称密码体系也称为常规密码体系，加密的密钥和解密密钥是同一个，如图 5-10 所示。

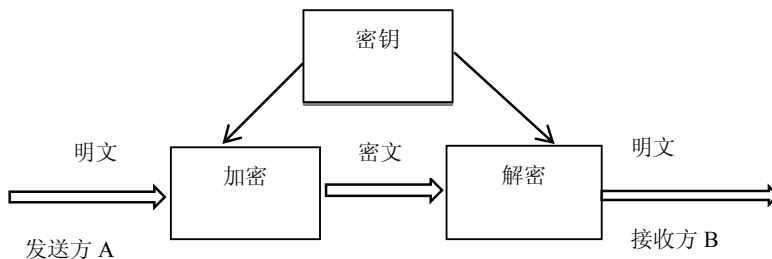
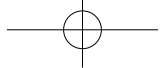


图 5-10 对称密码体系



对称密码体系的安全性取决于密钥的机密性，加密算法和解密算法是不用保密的，也是不可能保密的。

下面介绍对称密码体系中的两种加密方法。

① 代换密码

代替密码又称为替换密码，就是明文中的每一个字符被替换成密文中的另一个字符。接收者对密文作反向替换就可以恢复出明文。典型的代替密码是凯撒密码。

例如，发送方要发的明文是“attack”，密钥是“3”，用凯撒密码加密后得到的密文就是“DWWDFN”。接收方收到密文后，反方向推3个字母就可以得到明文。

② 置换密码

置换密码又称为换位密码，它按照某一规律重新排列明文的字母。即明文的字母保持相同，但顺序被打乱了。

例如，发送方发的明文是“secret”，密钥是“635214”，密文就是“ERETCS”。接收方收到密文后根据密钥重新排列即可得到明文。

对称加密体系主要用于本地加密，常见的对称加密算法有数据加密标准（Data Encryption Standard, DES）和国际数据加密算法（International Data Encryption Algorithm, IDEA）等。DES 加密算法采用 56 位的加密密钥，IDEA 加密算法的加密密钥是 128 位。

2) 非对称密码体系

非对称密码体系也称为公钥密码体系，其加密密钥和解密密钥不相同。在公钥密码体系中，每个用户都有一对密钥，私有密钥（简称私钥）只有自己知道，公开密钥（简称公钥）是对网络上所有用户公开的。

非对称密码体系有两种工作模式，加密模式和认证模式，如图 5-11 所示。

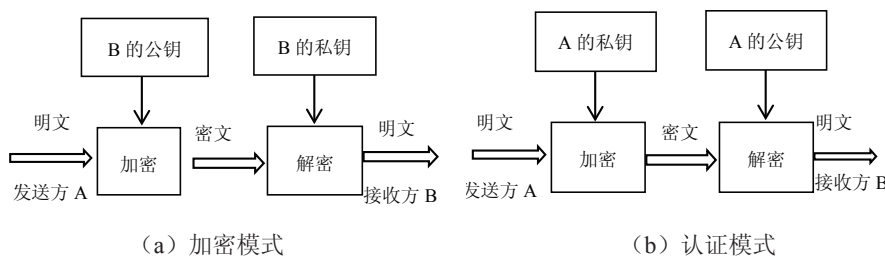


图 5-11 非对称密码体系

在加密模式中，发送方 A 用接收方 B 的公钥加密，接收方 B 用自己的私钥解密。因为全世界只有接收方 B 有私钥，所以可以保证数据的机密性。

在认证模式中，发送方 A 用自己的私钥加密，接收方 B 用发送方 A 的公钥解密。当接收方 B 可以用发送方 A 的公钥解密时就证明了该信息是 A 发送的，因为全世界只有 A 可以用自己的私钥加密。该模式主要用于发送方身份认证和发送方不可否认。

非对称密码体系主要用于网络加密，常用的公钥加密算法有 SHA 算法和 RSA 算法等。



3) 数字签名

数字签名又称为电子签名，是对网络上传输的信息进行签名确认的一种方式。它类似于现实生活中的手写签名，但数字签名并不是手写签名的数字图像化，而是加密后得到的一串数据。它是网上通信双方通过密码技术防止伪造和欺骗的一种身份认证。

数字签名在 ISO 7498—2 标准中定义为附加在数据单元上的一些数据，或是对数据单元所做的密码变换，这种数据和变换允许数据单元的接收者用以确认数据单元来源和数据单元的完整性，并保护数据，防止被人（例如接收者）进行伪造。

数字签名的技术基础是公钥密码技术。例如，采用 RSA 算法产生的数字签名过程如下。

- (1) 发送方采用某种摘要算法从报文中生成一个 128 位的散列值（称为报文摘要）。
- (2) 发送方用 RSA 算法和自己的私钥对这个散列值进行加密，产生一个摘要密文，这就是发送方的数字签名。
- (3) 将这个加密后的数字签名作为报文的附件和报文一起发送给接收方。
- (4) 接收方从接收到的原始报文中采用相同的摘要算法计算出 128 位的散列值。
- (5) 报文的接收方用 RSA 算法和发送方的公钥对报文附加的数字签名进行解密。
- (6) 如果两个散列值相同，那么接收方就能确认报文是由发送方签名发送的。

4) 数字证书

数字证书是 Internet 中标志通信各方身份信息的一串数字，提供了一种在 Internet 上验证通信实体身份的方式，其作用类似于日常生活中的身份证。

数字证书是由证书权威机构（Certificate Authority, CA）发行的，通常称为 CA 中心。人们可以在网上用它来识别对方的身份。数字证书是一个经证书授权中心签发的，包含公开密钥拥有者信息，以及公开密钥的文件。最简单的证书包含一个公开密钥、名称及证书授权中心的数字签名。数字证书还有一个重要的特征就是只在特定的时间段内有效。

数字证书可用于发送安全电子邮件、访问安全站点、网上证券交易、网上招标采购、网上办公、网上保险、网上税务、网上签约和网上银行等安全电子事务处理和安全电子交易活动。

5.5.3 计算机病毒与防治

1. 计算机病毒的定义

计算机病毒在《中华人民共和国计算机信息系统安全保护条例》被定义为：“计算机病毒是指编制或者在计算机程序中插入的破坏计算机功能或者毁坏数据，影响计算机使用，并且能够自我复制的一组计算机指令或者程序代码。”

计算机病毒是一个程序，一段可执行代码，就像生物病毒一样，具有自我繁殖、互相传染，以及激活再生等生物病毒特征。计算机病毒有独特的复制能力，它们能够快速蔓延，又常常难以根除。它们能把自身附着在各种类型的文件上，当文件被复制或从一个用户传送到另一个用户时，它们就随同文件一起蔓延开来。



2. 计算机病毒的特点

(1) 寄生性：计算机病毒通常寄生在其他程序之中，当执行这个程序时，病毒就起破坏作用，而在未启动这个程序之前，它是不易被人发觉的。

(2) 传染性：是病毒的基本特征。计算机病毒会通过各种渠道从已被感染的计算机扩散到未被感染的计算机，一旦病毒被复制或产生变种，其速度之快令人难以预防，在某些情况下会致使被感染的计算机工作失常甚至瘫痪。

(3) 潜伏性：有些病毒像定时炸弹一样，它的发作是预先设计好的。计算机病毒的内部往往有一种触发机制，不满足触发条件时，计算机病毒除传染外不进行破坏。

(4) 破坏性：计算机病毒的破坏性是多方面的，主要表现为破坏数据或文件；占用 CPU、内存等系统资源，影响计算机的运行速度；破坏计算机的硬件等。

(5) 可触发性：编制计算机病毒的人一般都会设定一些触发条件。常见的病毒触发机制有时间、日期、文件类型、系统类型、特定数值或事件等。

3. 计算机病毒的构成

计算机病毒程序通常由 4 个模块构成：引导模块、触发模块、感染模块和破坏模块。

(1) 引导模块：负责将病毒引入计算机内存，使传染模块和破坏模块处于活动状态。

(2) 触发模块：设计病毒的触发机制，根据预定条件判断是否满足控制病毒的感染和破坏动作。

(3) 感染模块：负责寻找被感染的目标，检查目标是否感染病毒，判断目标是否满足其他感染条件，如果满足条件则复制自身到目标，完成感染。

(4) 破坏模块：负责实施病毒的破坏动作或在被感染设备表现特定现象。

不是所有的病毒程序都要包括这 4 个模块。例如，文件型病毒程序没有引导模块，引导型病毒没有破坏模块。

4. 计算机病毒的分类

按照传播媒介的不同，计算机病毒可分为单机病毒和网络病毒。

1) 单机病毒

单机病毒一般是通过移动存储设备感染的，如 U 盘、光盘、移动硬盘等。下面介绍几类典型的单机病毒。

(1) 引导区病毒：寄生在硬盘的引导区。病毒利用操作系统的引导模块，存放在某个固定的位置，并且控制权的转交方式是以物理位置为依据，而不是以操作系统引导区的内容为依据，因而病毒占据该物理位置即可获得控制权，而将真正的引导区内容搬家转移，待病毒程序执行后，将控制权交给真正的引导区内容，使得这个带病毒的系统看似正常运转，而病毒已隐藏在系统中并伺机传染、发作。

(2) 文件型病毒：主要感染计算机中的可执行文件（.exe）、批处理文件（.bat）和命令文件（.com）。文件型病毒是对计算机的源文件进行修改，使其成为新的带毒文件。一旦计算机运行该文件就会被感染，从而达到传播病毒的目的。



(3) 宏病毒：通常寄存在 Office 文档中。一旦打开这样的文档，其中的宏就会被执行，于是宏病毒就会被激活，转移到计算机上，并驻留在 Normal 模板上。从此以后，所有自动保存的文档都会感染上这种宏病毒，而且如果其他用户打开了感染病毒的文档，宏病毒又会转移到其他的计算机上。

2) 网络病毒

网络病毒的传播媒介不再是移动存储设备，而是网络。这种病毒的传染能力更强，破坏力更大。目前，常见的网络病毒包括以下几种。

(1) 网页脚本病毒：通常是用脚本程序语言编写而成的恶意代码，一般带有广告性质，会修改 IE 首页、修改注册表信息等，造成用户使用计算机异常。常用的脚本语言有 VBScript 和 JavaScript。脚本病毒必须通过微软的执行环境 Windows 脚本宿主 (Windows Scripting Host, WSH) 才能够启动执行及感染其他文件。

(2) 蠕虫病毒：通常利用操作系统或应用程序的漏洞进行自我传播，传染途径是通过网络和电子邮件。与一般病毒不同，蠕虫不需要将其自身附着到宿主程序，当形成规模、传播速度过快时会极大地消耗网络资源导致大面积网络拥塞甚至瘫痪。

(3) 木马：指通过特定的程序 (木马程序) 来控制另一台计算机。木马这个名字来源于古希腊传说 (荷马史诗中木马计的故事，Trojan 一词的特洛伊木马本意是特洛伊的故事，即代指特洛伊木马，也就是木马计的故事)。木马程序不会自我繁殖，也并不刻意地去感染其他文件，它通过将自身伪装吸引用户下载执行，向施种木马者提供打开被种主机的门户，使施种者可以任意毁坏、窃取被种者的文件，甚至远程操控被种主机。木马病毒的产生严重危害着现代网络的安全运行。

5. 典型的计算机病毒

1) Elk Cloner 病毒

Elk Cloner 病毒是世界上第一个被广泛传播的个人电脑病毒。它是由 15 岁的高中生里奇·斯克伦塔于 1982 年写的。这个病毒没有恶意，靠磁盘传播，电脑被感染后每被启动 50 次就会显示一首名为 “Elk Cloner: The program with a personality” 的诗。

2) CIH 病毒

CIH 病毒是世界上第一个直接攻击硬件的病毒。它是台湾电脑鬼才陈盈豪写的，爆发于 1998 年。CIH 电脑病毒爆发时共造成全球 6 000 万台电脑瘫痪，其中韩国损失最为严重，共有 30 万台电脑中毒，占全国电脑总数的 15% 以上，损失更是高达两亿韩元以上。土耳其、孟加拉、新加坡、马来西亚、俄罗斯、中国内地的电脑均惨遭 CIH 病毒的袭击。

3) 冲击波病毒

冲击波病毒是利用在 2003 年 7 月 21 日公布的 RPC 漏洞进行传播的，病毒运行时会不停地利用 IP 扫描技术寻找网络上系统为 Win 2000 或 XP 的计算机，找到后就利用 DCOM/RPC 缓冲区漏洞攻击该系统，一旦攻击成功，病毒将会被传送到对方计算机中进行感染，使系统操作异常、不停重启、甚至导致系统崩溃。感染冲击波病毒后的系统提示如图 5-12 所示。

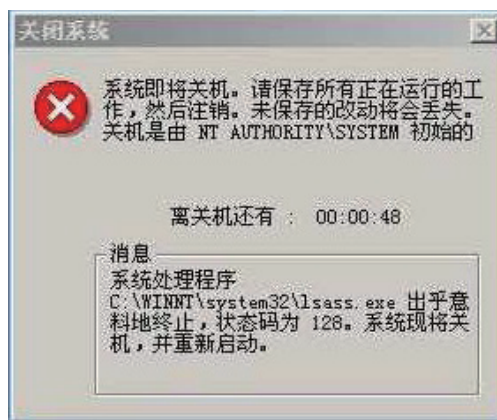


图 5-12 感染冲击波病毒后的系统提示

4) 熊猫烧香

熊猫烧香是一种经过多次变种的蠕虫病毒。2006 年 10 月 16 日由 25 岁的中国湖北武汉人李俊编写，拥有超强的感染传播功能，它主要通过下载的文档传染。中毒后电脑的可执行文件会出现“熊猫烧香”图案，如图 5-13 所示。但原病毒只会对 EXE 图标进行替换，并不会对系统本身进行破坏。该病毒后来产生了很多变种病毒。

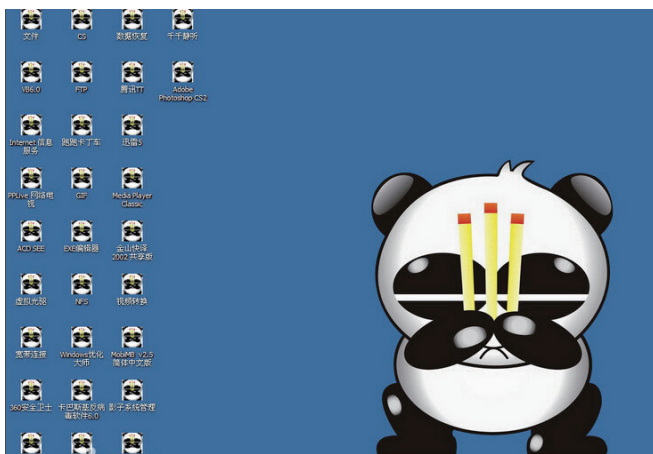


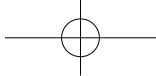
图 5-13 感染熊猫烧香病毒后的电脑桌面

6. 计算机病毒的防与治

1) 计算机病毒的防范

计算机病毒的防范其实就是要养成良好的计算机和网络使用习惯。预防计算机病毒的感染,及时发现计算机病毒的入侵,发现病毒及时消除。防范计算机病毒要做到如下几点。

及时备份重要数据和系统数据（分区表、注册表等）；安装具有实时防病毒功能的防病毒软件，并及时升级更新，定期检测系统；密切关注漏洞公告，及时更新系统或安装补丁程序；不要下载或使用来历不明的软件；对新购置的机器、磁盘、软件使用前进行病毒检测；尽量使用硬盘引导系统；外用的磁盘尽量要写保护，外来的磁盘要杀毒；建立严密的病毒监测体系，



及早发现病毒，及时清除病毒。

2) 主要的反病毒技术

检查和清除计算机病毒最主要的方式是利用反病毒软件，也称为杀毒软件。目前反病毒软件主要采用的反病毒技术有特征码识别技术、虚拟执行技术、实时监控技术和启发技术等。

① 特征码识别技术

特征码识别是在出现新病毒后由反病毒专家从病毒样本中分析出病毒的特征码，并集中存放在病毒代码库文件中，在运行时将扫描对象与特征代码库比较，如有吻合，则判断为病毒。

② 虚拟执行技术

该技术通过虚拟执行方法查杀病毒，可以应对加密、变形、异型及病毒生产机生产的病毒。查杀病毒时，在机器虚拟内存中模拟出一个“指令执行虚拟机器”。在虚拟机环境中虚拟执行可疑带毒文件（不会被实际执行）。在执行过程中，从虚拟机环境内截获文件数，如果含有可疑病毒代码，则杀毒后将其还原到原文件中，从而实现对各类可执行文件内病毒的查杀。

③ 实时监控技术

通过利用操作系统底层接口技术，对系统中的所有类型文件或指定类型的文件进行实时的行为监控。一旦有病毒传染或发作就及时报警，从而实现了对病毒的实时、永久、自动监控。这种技术能够有效控制病毒的传播途径，但实现难度较大，系统资源的占用率高。

④ 启发技术

在原有的特征码识别技术基础上，根据反病毒样本分析专家总结的分析可疑程序样本经验（移植入反病毒程序），在没有符合特征值比对时，根据反编译后程序代码所调用的 Win 32API 函数情况（特征组合、出现频率等），判断程序的具体目的是否为病毒、恶意软件，符合判断条件即报警提示用户发现可疑程序，达到防御未知病毒、恶意软件的目的。

5.5.4 防火墙技术

由于 Internet 的开放性、无边界性、自由性，人们在利用网络获取和发布信息的同时，也伴随着信息被窃取和破坏的威胁。计算机网络还存在着如下安全隐患。

- (1) 计算机操作系统本身的漏洞和缺陷。
- (2) 各种服务存在 bug 和漏洞，如 Telnet、DNS 等。
- (3) TCP/IP 协议几乎没有考虑安全因素。
- (4) 追查黑客的攻击很困难，因为攻击可能来自 Internet 上的任何地方。

出于对上述问题的考虑，应该把被保护的网路从开放的、公共的网路中独立出来，成为可管理、可控制、安全的内部网路。最基本的分隔手段就是防火墙。

1. 防火墙的概念

防火墙一词来自建筑物中的同名设施，Internet 防火墙就是防止网路上的不安全因素蔓延到内部网路。



狭义的理解，防火墙是指安装了防火墙软件的主机或路由器；广义的理解，防火墙还包括整个网络的安全策略和安全行为。

AT&T 的两位工程师 William Cheswich 和 Steven Bellovin 给出了防火墙的明确定义：所有的从外部到内部或者从内部到外部的通信都必须经过它；只有内部访问策略授权的通信才能被允许通过；系统本身具有很强的可靠性。

2. 防火墙的基本类型

包过滤防火墙，又称为访问控制表。它根据定义好的过滤规则审查每个数据包并确定数据包是否与过滤规则匹配，从而决定数据包是否通过。

应用网关防火墙，在网关上执行一些特定的应用程序和服务器程序，实现协议过滤和转发功能，能针对特别的网络应用协议制定数据过滤规则。

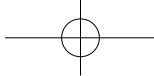
代理服务器防火墙，主要使用代理技术来阻断内部网络和外部网络之间的通信，达到隐蔽内部网络的结构和运行状态的可能。

状态检测防火墙，也称为自适应防火墙，或动态包过滤防火墙。这种防火墙能通过状态检测技术动态记录、维护各个连接的协议状态，并且在网络层和 IP 之间插入一个检查模块，对 IP 包的信息进行分析检测，以决定是否允许通过防火墙。

3. 防火墙的局限性

防火墙能够禁止某些信息或未授权的用户访问受保护的网路，但防火墙无法阻止如下几种情况的攻击：

- (1) 无法阻止来自内部的攻击，因为防火墙的设计是以保护内部网络为前提的。
- (2) 不能阻止感染了病毒的软件或文件的传输。
- (3) 不能防范不经过防火墙的攻击。



第6章

医学多媒体技术应用基础

多媒体技术是当今信息技术领域发展最快、最活跃的技术，是新一代电子技术发展和竞争的焦点。多媒体技术集计算机声音、文本、图像、动画、视频和通信等多种功能于一体，借助日益普及的高速信息网，可实现计算机的全球联网和信息资源共享，因此被广泛应用于咨询服务、图书、教育、通信、军事、金融、医疗等行业，并正潜移默化地改变着人们的生活面貌。

本章从多媒体计算机、多媒体信息处理技术、医学与虚拟现实技术、多媒体创作工具（会声会影 X 4、Flash CS 5、PhotoShop CS 5、Dreamweaver CS 5）等方面入手，带领读者一起进入生动活泼、多姿多彩的医学多媒体世界。

6.1 多媒体技术概述

多媒体技术主要是在 20 世纪 80 年代中后期发展起来的，而多媒体技术的应用则是 20 世纪 90 年代至今乃至未来的一大主流，成为世界性的技术研究和产品开发的一个主题。多媒体技术以数字技术为基础，融合了通信技术、广播电视技术和计算机技术，形成了一门新的能够对文字、图形、图像、声音、音频、视频等多种媒体信息进行存储、传送和处理的综合性技术。

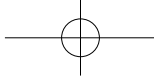
6.1.1 媒体

媒体（Media）通常指人们用于传播和表示各种信息的手段，或者说是信息的载体，如日常生活中的报纸、杂志、车载广告、收音机和电视等都是媒体。在计算机领域中，人们熟悉的文字、图形、图像、声音、动画和视频等都可以称为媒体。按照国际电话电报咨询委员会（CCITT）的通用定义，把媒体分为如下 5 类。

（1）感觉媒体：能直接作用于人们的感觉器官，产生直接感觉的媒体，如语言、音乐、图像、字符、视频等。

（2）表示媒体：人为研究出来，用于存储或传送感觉的媒体，如文字编码等。

（3）表现媒体：通信中信号与感觉媒体之间产生转换用的媒体，如输入 / 输出设备、键盘、鼠标、显示器、打印机等。



- (4) 传输媒体：用于传输信息媒体的媒体，如电话线、电缆、光纤等。
- (5) 存储媒体：用于存放某种媒体的媒体，如纸张、磁盘、光盘等。

6.1.2 多媒体与多媒体技术

1. 多媒体 (Multimedia)

多媒体，顾名思义，即由文本、声音、图形、图像、动画和视频等多种媒体元素有机组合在一起所构成的。在当今医学领域，正是因为有了多媒体，健康人群信息、电子病历、医学影像网络传输、远程医疗诊断、药品临床应用监测、虚拟手术和计算机辅助治疗等许多应用才能得以开展。

2. 多媒体技术 (Multimedia Technology)

多媒体技术是利用计算机技术综合处理文本、声音、图形、图像、动画和视频等信息的综合性技术。

3. 多媒体技术的特点

多媒体技术是一门跨学科的综合技术，具有媒体多样性、集成性、交互性、实时性等多种显著的特点。

(1) 多样性：是多媒体的主要特征，计算机多媒体技术的发展使人们表达信息的方式不再局限于文字和数字或传统的某种单一形式，提供了更加广泛的信息表达自由扩展空间。文本、声音、图形、动画、图像和动态视频的有机结合，更有效地提高了信息传递效果。

(2) 集成性：以计算机为中心，能够综合处理多种信息媒体的特征。它包括多种媒体信息的集成，媒体与处理设备、软件的集成。较好的集成性才能使多媒体元素之间形成一个有机的整体。

(3) 交互性：是多媒体技术最重要的特征，是人机系统交流的表现。借助交互活动，用户可参与信息的组织过程，控制信息的传播过程，为信息用户对信息系统控制利用提供可能。

(4) 实时性：是多媒体计算机技术对信息的处理和传递必须具备的严格的时序要求。

在网络环境下的多媒体应用对系统结构、媒体同步、多媒体操作系统和应用服务提出更高的实时性要求，当用户给出操作命令时，相应的多媒体信息都能够得到实时控制。

4. 多媒体技术的应用

多媒体技术将文本、声音、视频、动画与网络技术结合，可充分调动人类接收信息的各个感觉器官，使信息传递、接收达到最优化，可满足各种需求，应用范围已渗透到各个领域。在文化教育、技术培训、电子书刊、旅游娱乐、商务活动等多个方面，受到不同层次用户的青睐。

1) 教育培训

多媒体技术声、图并茂，可打破时空界限，变微观为宏观，资料丰富多彩，直观易懂，教学效果好，在教育领域具有广泛和深远的应用前景。多媒体技术应用于教育，不仅改变了教育传播媒体的单一性，而且对传统的教育模式提出了挑战，为教育观念的更新，教育模式



的创新,因材施教、个性化学习等教育活动的开展,注入了新的活力,提供了有力的技术支持。在电子出版物、特殊培训场景模拟、计算机辅助课件、虚拟实验、远程教育等方面已得到广泛应用。

2) 电子商务

电子商务指企业利用多媒体手段和网络技术实现商务运作和管理。它涉及通信技术、多媒体技术、商业交易、金融税收等。电子商务的开展缩短了生产者与消费者的距离,可提供个性化、定制化服务。

利用互联网跨地区、跨国家进行商务谈判,完成产品宣传、推广、营销已成为国际大公司和企业的重要经营策略。视频会议,让远隔千山万水的同事,可以直接面对面交流。网上银行,让人们轻松理财。远程医疗,可以较好地解决医药卫生资源不足,区域医疗条件差异大的状况,使患者在千里之外就能享受名医的会诊诊断和手术指导。视频点播、视频购物等服务,随着互联网技术的进一步发展,正在走进人们的生活。

3) 信息领域

电子出版物具有重量轻、体积小、价格低、多种媒体融于一体,可交互式阅读、检索快、使用方便等众多优点,得到了读者的厚爱,是多媒体应用发展较快的一个方面。

电子出版物可分为网上电子读物和多媒体光盘两大类。在 Internet 上有网上图书馆、电子书(E-book)、电子报纸(E-newspaper)、电子杂志(E-magazine)等,人们借助网络工具,通过网络搜索,能直接阅读到自己迫切需要了解的内容。足不出户,可知天下一切事。

4) 电子政务

电子政务是电子商务核心机制在政府政务上应用和对传统政务的改造,其前提是政府的信息化。利用计算机网络和多媒体技术,电子政务能有效地提高政府的办事效率,提高“公正、公平、公开”的透明度,扩大参政议政范围和加强行政监督力度,改善政府形象。

5) 医疗诊断

现代先进的医疗诊断技术的共同点:以现代物理技术为基础,借助计算机技术,对医疗影像进行数字化和重建处理。计算机在成像过程中起着至关重要的作用。随着临床要求的不断提高,以及多媒体技术的发展,出现了新一代具有多媒体处理功能的医疗诊断系统。

多媒体医疗影像系统在媒体种类、媒体介质、媒体存储及管理方式、诊断辅助信息、直观性和实时性等方面都使传统诊断技术相形见绌。这必将引起医疗领域的一场革命。事实上,在医疗诊断中经常采用的实时动态视频扫描、声影处理等技术都是多媒体技术成功应用的例证。

多媒体数据库技术从根本上解决了医疗影像的另一关键问题:影像存储管理问题。多媒体和网络技术的应用,还使远程医疗从理想变成了现实。当前,多媒体医疗影像系统的研究方兴未艾,各种先进的系统层出不穷。这必将极大地改善人们的医疗条件,提高医疗水平。

6.1.3 多媒体计算机

多媒体技术使计算机可以综合处理声音、文本、图像等多媒体信息,从根本上改变了以



前基于字符的各种计算机处理。计算机提供的声音、文字、图像等模拟智能接口,使人机可以多种方式进行信息交流,计算机更加人性化。

多媒体个人计算机(Multimedia Personal Computer, MPC)指具有多种媒体信息综合处理,并在它们之间建立逻辑关系,使之集成为一台交互式系统的计算机。一般多媒体计算机系统由硬件系统和软件系统组成。

1. 硬件系统

构成硬件系统除了计算机主机硬件,通常还需配备音频、视频处理设备、光盘驱动器及各种媒体输入/输出设备等,如图 6-1 所示。

1) 声卡

声卡是计算机处理音频信息的硬件,是多媒体计算机的重要部件之一,主要功能包括录制与播放音频,编辑和合成处理音频信号,提供音频输入/输出接口。声卡通常已作为微型计算机的必备功能集成在主板上。

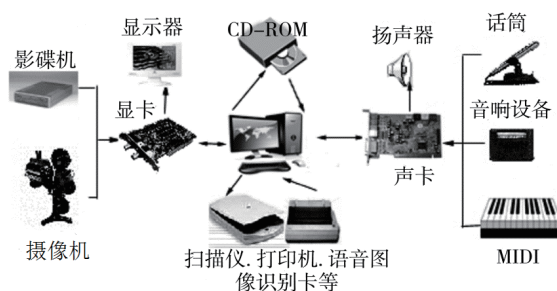


图 6-1 多媒体计算机硬件系统示意图

2) 显卡

显卡通常有图形加速卡、视频采集卡和视频处理卡。

(1) 图形加速卡具有图形函数加速器和显存功能,专门用于执行图形加速任务。它使显卡具备图形处理的能力,可减少 CPU 的图形处理负担,提高计算机的整体性能,易于实现多媒体功能。现在的显卡一般都集成了图形处理芯片组,成为图形加速卡。

(2) 视频采集卡的主要功能是为处理视频信息提供接口,获取视频图像,对得到的视频图像进行数字化处理,使之能为计算机加工处理信号。它还提供了在不同视频界面显示、冻结、淡出、旋转、镜像和透明色处理等功能。

(3) 视频处理卡的主要功能是将计算机的数字信号转换为 PAL/NTSC/SECAM 等标准的视频信号,供电视机播放。视频处理卡又可分为如下几种。

① 视频叠加卡,其功能是接收模拟信号并将其转换为数字信号,供计算机显示。

② MPEG 卡,也称为视频播放卡或电影卡,其功能是将压缩存储在 VCD 等碟片中的电影解压播放。

③ TV 卡,通常由 TV 调谐卡和视频叠加卡构成,TV 调谐卡能接收电视信号,并转换为 VGA 视频信号后播放,视频叠加卡可将电视的视频信号与显示器的 VGA 信号叠加,在计算机的显示器上显示。



④电视编码卡，该卡可将计算机的 VGA 显示信号转换成标准的电视信号，通过电视机观看计算机播放的视频影像。

3) 数码相机 / 摄像机

数码相机 / 摄像机是静态图像和动态视频的获取设备，采用电容耦合器件 (Charged Coupled Device, CCD) 成像获得图像、视频信息，并将信息存储在存储介质中。信息导入计算机后，利用相应软件即可进行编辑处理。

4) 扫描仪

扫描仪是一种输入设备。它可将图片、文稿等图像转换成计算机能处理的数据。对于文字扫描，借助扫描软件还可自动识别转换成 TXT 文本或 DOC 文档格式。

2. 软件系统

软件系统按功能可分为系统软件和应用软件。

1) 系统软件

系统软件是多媒体系统的核心，各种各样的多媒体软件都要运行在多媒体操作平台之上。多媒体系统软件主要包括多媒体操作系统和多媒体硬件设备的驱动程序，负责多媒体计算机系统的软件、硬件管理，多任务调度，保证音频、视频的同步控制及信息的实时处理，提供所需的基本操作和管理。Windows、OS/2、Macintosh 操作系统都提供了对多媒体技术的支持。

2) 应用软件

多媒体技术应用领域广泛，软件也非常丰富。它们主要包括多媒体的制作、开发和应用软件。其功能涉及音频、视频、图像的采集、图形、动画创作、信息数字化后媒体的编辑加工处理；压缩 / 解压缩；媒体文件存储格式转换；声像同步播放等多个方面。

6.1.4 多媒体信息处理技术

1. 多媒体信息的分类

媒体是承载信息的载体，是信息的表示形式。客观世界有各种各样的信息形式，它们都是自然界和人类社会活动中原始信息的具体描述和表现，信息媒体元素是指多媒体应用中可以显示给用户的媒体组成元素，目前主要包括文本、图形、图像、声音、动画和视频等。

1) 文字

在计算机中，文字是人与计算机之间信息交换的主要媒体，用二进制编码表示。

2) 音频

音频泛指声音，除了语音、音乐，还包括各种音响效果。将音频信号集成到多媒体中，可提供其他任何媒体不能取代的效果，从而烘托气氛、增加活力。

音频通常作为“音频信号”或“声音”的同义语，如波形声音、语音和音乐等，它们都



属于听觉媒体,其频率范围为 20Hz ~ 20kHz。

3) 图形、图像

(1) 图形:用一组指令集合描述图形的内容,如描述构成该图的各种图元位置维数、形状等。描述对象可任意缩放不会失真,如几何图形、工程图纸、CAD、3D 造型软件等。

(2) 图像:用数字任意描述像素点、强度和颜色。描述信息文件存储量较大,所描述的对象在缩放过程中会损失细节或产生锯齿,如照片、绘图等。

4) 动画

动画是指通过连续播放的一系列画面,给视觉造成连续变化的画面。计算机动画是基于计算机生成的图形、图像及其运动技术,采用连续播放静止图像的方法产生景物运动的效果。

用计算机制作动画的方法有两种:一种称为帧动画,另一种称为造型动画。帧动画由一幅幅连续的画面组成图像或图形序列,是产生各种动画的基本方法。造型动画则是对每一个活动的对象分别进行设计,赋予每个对象一些特征(如形状、大小、颜色等),然后用这些对象组成完整的画面。

5) 视频

视频是动态图像的一种。与动画一样,由连续的画面组成,只是画面图像是自然景物的图像。视频一词源于电视技术,但传统电视视频是模拟信号,而计算机视频则是数字信号。

计算机视频图像可来自录像带、摄像机等视频信号源,这些视频图像使多媒体应用系统功能更强、更精彩。但由于视频信号的输出一般是标准的彩色全电视信号,所以,在将其输入计算机之前,先要进行数字化处理,即在规定的时间内完成取样、量化、编码、压缩和存储等多项工作。

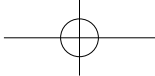
2. 多媒体信息处理的关键技术

在开发多媒体应用系统中,要使多媒体系统能交互地综合处理和传输数字化的声音、文字、图像、视频信息,实现面向三维图形、立体声音、彩色全屏幕运动画面的技术处理和传播的效果,它的关键技术是要进行数据压缩、数据解压缩、生产专用芯片、解决大容量信息存储等问题。

1) 数据压缩和解压缩技术

研制 MPC 需要解决的关键问题之一是要使计算机能实时地综合处理声、文、图信息。由于数字化的图像、声音等媒体数据量非常大,致使在目前的计算机产品,特别是 PC 系列上开展多媒体应用难以实现。例如,未经压缩的视频图像处理时的数据量每秒约 28MB,而播放一分钟立体声音乐就需要 100MB 储存空间。视频与音频信号不仅需要较大的储存空间,还要求传输速度快。因此,既要对数据进行压缩和解压缩的实时处理,又要进行快速传输处理。目前的微机无法完成。因此,必须对多媒体信息进行实时压缩和解压缩。如果不经数据压缩,实时处理数字化的较长的声音和多帧图像信息所需要的存储容量、传输率和计算速度都是目前 PC 机难以达到的且不经济实用。数据压缩技术的发展大大推动了多媒体技术的发展。

目前的研究结果表明,选用合适的数据压缩技术,有可能将字符数据压缩到原来的 1/2



左右, 语音数据量压缩到原来的 $1/2 \sim 1/10$, 图像数据量压缩到原来的 $1/2 \sim 1/60$ 。数据压缩理论的研究已有 40 多年的历史, 技术日趋成熟。如今已有压缩编码 / 解压缩编码的国际标准 JPEG (静止图像压缩 / 解压缩标准) 和 MPEG (运动图像压缩 / 解压缩标准), 并且已经产生了各种各样针对不同用途的压缩算法、压缩手段和实现这些算法的大规模集成电路和计算机软件。

衡量数据压缩技术的好坏有三项重要指标: 一是压缩比要大; 二是压缩算法要简单, 压缩、解压速度要快; 三是恢复效果要好, 要尽可能恢复原始数据。

目前常用的压缩编码方法有两大类: 一类是冗余压缩法, 也称为无损压缩法, 这种压缩无失真; 另一类是熵压缩法, 也称为有损压缩法, 这种压缩有失真。

2) 多媒体专用芯片技术

专用芯片是多媒体计算机硬件体系结构的关键。因为, 要实现音频、视频信号的快速压缩、解压缩和播放处理, 需要大量的快速计算。而实现图像的许多特殊效果 (如改变比例、淡入 / 淡出、马赛克等)、图形的处理 (图形的生成和绘制等)、语言信号处理 (抑制噪声、滤波) 等, 也都需要较快的运算和处理速度。因此只有采用专用芯片, 才能取得满意的效果。

多媒体计算机专用芯片可归纳为两种类型: 一种是固定功能的芯片; 另一种是可编程的数字信号处理器 (DSP) 芯片。DSP 芯片是为完成某种特定信号处理设计的, 在通用机上需要多条指令才能完成的处理, 在 DSP 上可用一条指令完成。

最早出现的固定功能专用芯片是基于图像处理的压缩处理芯片, 即将实现静态图像的数据压缩 / 解压缩算法做在一个芯片上, 从而大大提高其处理速度。以后, 许多半导体厂商或公司又推出了执行国际标准压缩编码的专用芯片, 例如, 支持用于运动图像及其伴音压缩的 MPEG 标准芯片, 芯片的设计还充分考虑了 MPEG 标准的扩充和修改。由于压缩编码的国际标准较多, 其计算能力可达到 2Bips。这些高档的专用多媒体处理器芯片, 不仅大大提高了音频、视频信号处理速度, 而且在音频、视频数据编码时可以增强特技效果。

3) 大容量信息存取技术

多媒体的音频、视频、图像等信息虽经过压缩处理, 但仍然需要相当大的存储空间。而且硬盘存储器的盘片是不可以交换的, 不能用于多媒体信息和软件的发行。大容量光盘存储器 (CD-ROM 光盘、DVD 光盘、BD 光盘) 的出现, 解决了多媒体信息存储空间及交换问题。

光盘机以存储量大、密度高、介质可交换、数据保存寿命长、价格低廉及应用多样化等特点成为多媒体计算机中必不可少的设备。利用数据压缩技术, 一张 CD-ROM 光盘能存储的数据量为 700MB; 一张 DVD-ROM 光盘能存储的数据量为单面单层 4.7GB, 双面双层 17GB; 一张 BD-ROM 光盘能存储的数据量为单面单层 27GB, 双面双层 54GB。

6.1.5 医学与虚拟现实技术

虚拟现实 (Virtual Reality, VR) 是 20 世纪 80 年代以来科学技术进步的结晶, 集中体现了计算机技术、计算机图形学、多媒体技术、传感技术、显示技术、人体工程学、人机交互理论、人工智能等多个领域的新成果。它以计算机技术为主, 利用计算机和一些特殊的输入 / 输出设备营造一个 “看起来像真的、听起来像真的、摸起来像真的、嗅起来像真的、尝



起来像真的”多感官的三维虚拟世界。在这个虚拟世界中人与虚拟世界可进行自然的交互，能实时产生与现实世界相同的感觉，使人与虚拟世界融为一体，即人们可以直接观察与感知周围世界及物体的内在变化与虚拟世界中的物体之间进行自然的交互（包括感知环境并干预环境）。进入 21 世纪，人类将进入虚拟现实的科技新时代，虚拟现实技术将是信息技术的代表，与多媒体技术、网络技术称为三大前景最好的计算机技术。目前，虚拟现实技术、理论分析、科学实验也成为人类探索客观世界规律的三大手段。

1. 虚拟现实技术的定义

关于虚拟现实技术的定义，目前世界尚无统一的标准，有多种不同的定义，一般将虚拟现实技术的定义归纳如下：虚拟现实技术是指采用以计算机为核心的现代高科技手段生成逼真的视觉、听觉、触觉、嗅觉、味觉等一体化的虚拟环境，用户利用一些特殊的输入/输出设备，采用自然的交互方式与虚拟世界中的物体进行交换、相互影响，从而产生亲临其境的感受和体验。其中，虚拟环境即指计算机生成的、色彩鲜明的立体图形，可以是特定现实世界的真实体验，也可以是纯粹构想的虚拟世界，特殊的输入/输出设备是指立体头盔式显示器、数据手套、数据衣等穿戴于用户身上和设置于现实环境中的传感设备（不直接穿戴在身上）；自然的交互是指用户在日常生活中对物体进行操作并得到实时立体反馈，如手的移动、头的移动、人的走动等。目前采用该技术的主要领域有工程设计、教育、医学、军事、娱乐等。

2. 虚拟现实的基本特征

虚拟现实的基本特征有沉浸性（Immersion）、交互性（Interaction）和构想性（Imagination），即通常所说的“3I”。

（1）沉浸性是指用户借助各类先进的传感器进入虚拟环境之后，由于其所看到的、听到的、感受到的一切内容非常逼真，因此相信这一切都“真实”存在，而且相信自己正处于所感受到的环境中。

（2）交互性是指用户进入虚拟环境后，不仅可以通过各类先进的传感器获得逼真的感受，而且可以用自然的方式对虚拟环境中的物体进行操作。如搬动虚拟环境中的一个虚拟盒子，甚至还可以在搬动盒子时感受到盒子的重量。

（3）构想性是由虚拟环境的逼真性与实时交互性而使用户产生更丰富的联想，它是获取沉浸感的一个必要条件。

3. 虚拟现实技术在医学领域的应用

在医学领域，虚拟现实技术和现代医学的飞速发展及两者之间的融合使得虚拟现实技术已开始对生物医学领域产生重大影响。目前正处于应用虚拟现实的初级阶段，其应用范围包括从建立合成药物的分子结构模型到各种医学虚拟，以及进行人体解剖、外科手术、远程教育、模拟医院等。

1) 虚拟人体

虚拟人体是指通过先进的信息技术和生物技术相结合的方式，把人体形态学、物理学和生物学等信息，通过大型计算机处理而实现数字化虚拟人体，可代替真实人体进行基础实验研究



的技术平台。它是人体从微观到宏观结构与机能的数字化、可视化,进行完整地描述人体的基因、蛋白质、细胞、组织及器官的形态与功能,最终达到对人体信息进行整体精确的模拟。

在传统的教学中,要培养一位出了校门以后能够独立熟练操作的外科医生,必须经过多年的临床的实践经验积累。但是由于医疗模式发生改变,以及人们的法律自我保护意识的增强,不可能让每个学生都可以在患者身上操作,更别提反复操作,可是有了虚拟人体模型以后,医学生就可以在它们身上反复“练手艺”,直到技术熟练。

虚拟人体是一个跨学科、崭新的高科技领域,可为医学研究、教学与临床提供形象而真实的模型,为疾病诊断、新药和新医疗手段的开发提供参考。因此虚拟人体应用具有广泛的前景。

2) 虚拟手术系统

虚拟手术系统可以为操作者提供一个极具真实感和沉浸感的训练环境。首先,虚拟手术系统能从CT或MRI等医学检查设备中获取的影像数据中重构出虚拟手术视景所需的虚拟人体或其中某个单独的器官的三维模型;能够逼真实时地显示三维虚拟人体或器官;其次,它能够提供虚拟的带力反馈功能的手术器械进行手术操作练习,还能够提供较为真实的虚拟人体或器官的物理行为模型,在虚拟器械的操作下,人们可以实时与其进行交互,包括器官的变形和力的反馈。利用虚拟现实技术的虚拟手术过程,可以选择最佳的手术路径、减小手术损伤、提高肿瘤定位精确度、实施复杂外科手术和提高手术成功率等,这些方面都具有十分重要的意义,可以大大提高高等医学教育和临床技能培训的效率和质量,有效解决医学教育培养的难题,提高医学手术的水平。

3) 远程医疗

远程医疗是将虚拟现实技术与网络技术结合,实现远程手术。也就是说,医生根据传来的现场影像通过键盘、鼠标、“数字手套”等输入设备对虚拟患者的模型进行手术操作。它的动作通过高速宽带网络将医生的动作传送到网络另一端的手术机器人。由机器人对真正的患者进行手术。而手术的实际进展图像是通过机器人上的摄像机实时地传回医生的头盔立体显示器,并将其和虚拟患者模型进行叠加,以便医生实时掌握手术的情况并发出手术指令,远程控制手术操作。例如,美国斯坦福国际研究所已成功研制出远程手术医疗系统。据报道,日本东京大学和冈山大学医学部远程控制的血管缝合机器人,通过老鼠实验实现了直径1mm血管的远程操作缝合手术。使得高水平的医疗服务能在更广的范围内共享,让更多的人享受高水平的医疗服务;同时,也使得医务工作者能拓宽视野、积累经验,对医学本身无疑也是一种促进。

4) 虚拟医院

虚拟医院连接了大容量多媒体医学数据库,并且它和医院的管理信息系统内部网络相结合,这样就在网络上不仅可以实现看病求医等功能,而且可以随时访问,提供患者临床病理相关信息;可以从多方面帮助医务人员获取知识,提高医疗水平,更好地处理患者;它不仅具有实体医院应具备的基本功能,而且进一步延伸了实体医院的服务内容。虚拟医院应该要具备的功能如下。

(1) 可以开展医学知识教育。一方面可以对患者提供医学基础知识普及教育,同时还可以对专业医师提供专业培训及指导。



(2) 可以实现预约业务功能：门诊预约、病房预约等。方便了患者的就医流程，也提高了医院的工作效率。

(3) 可以实现咨询业务功能：主要包括门诊咨询、科室咨询、专家介绍、咨询顾问等。通过这一系列咨询服务项目，可以有效地建立一座医生和患者间的桥梁。

(4) 能向广大患者提供新药，特药的产品信息，如药物的特点、疗效等相关信息；同时还能提供医院指南及医院的各种医疗设备的详尽介绍及各医院的人员技术水平情况等。

4. 医学高等教育

虚拟现实技术能生动形象地表现医学教学内容，有效地营造一个随着现代教育技术的发展而不断发生变化的医学教学环境，有利于帮助学生提高掌握知识、技能的效率；达到优化教学过程、提高医学教学质量的目的。

通过虚拟现实技术可以有效地模拟创造出一个逼真的虚拟环境，让学生对医学教学内容有更加直观的体会、理解和实践。例如，现在许多医学高等院校在培养医学生的过程中，都建有“临床模拟实训技能中心”，通过该技能中心加强对学生临床模拟技能的培养，而像“虚拟腹腔镜模拟器”这样的模拟实训装置是十分常见的，学生可以通过该装置练习人体脏器的缝合技术，学生只要通过该模拟器的操作杆，就可以轻易找到自己想看的视角与视野。而对象导向的屏蔽技术则能够将周边相关结构以无段式透明度方式呈现，如此不仅可以突显手术的主要脏器，也能够同时判别脏器与周边结构的相对关系。在微观的层面，则是透过虚拟现实技术，实时提供有关病理、生理、临床层面的知识，除了静态的图片，还可以多媒体如短片、影片的方式呈现，对于更新的知识来源，则可以通过互联网由专属的网站提供实时的信息。

虚拟现实技术作为一门新兴的科学技术，它是与许多相关学科领域交叉、集成的产物。这个领域的技术潜力是巨大的，应用前景也很广阔。如在医学中，它将更多地临床实践方面得到发展，但仍存在许多尚未解决的理论问题和尚未克服的技术难关。例如，显示设备还不能很好地接收高质量、高逼真的医学图像；另外，在复杂环境中，图像的实时性和生成的速度也需要进一步提高等。如果能在实践教学中将虚拟现实技术与当前正在各高校试行的PBL教学方法相结合，可能更有利于培养出真正具有实践动手能力和创新能力的医学生。

总之，目前，虚拟现实技术在远程医疗、手术计划、教育培训和诊疗等方面都已经得到实践应用。可以预料，虚拟现实技术在医学中更广泛、更深入的应用将会给传统医疗带来革命性的变化。如果20世纪80年代是个人计算机的年代；90年代是多媒体计算机的年代；那么21世纪就是虚拟现实技术的时代。我们相信这一技术在医学上的应用在未来必定会取得更大的发展。

6.2 视频编辑软件——会声会影X4

会声会影是加拿大Corel公司出品的一款操作简单、功能强大的视频编辑软件，该软件可以完成视频的捕获、编辑和分享等操作，同时，会声会影还提供了转场特效、字幕制作、创建配乐等功能。本节以会声会影X4为例，介绍视频编辑的基本方法。



6.2.1 会声会影X 4的操作界面

会声会影 X 4 的操作界面由标题栏、菜单栏、步骤面板、预览窗口、导览面板、素材库和时间轴面板等组成。使用会声会影 X 4 提供的图形化界面,可以方便快捷地完成影片的编辑工作。启动会声会影 X 4 后,操作界面如图 6-2 所示。



图 6-2 会声会影 X 4 的操作界面

1. 菜单栏

会声会影 X 4 的菜单栏位于标题栏的下方,包括 4 个菜单,如图 6-3 所示。其作用分别如下。



图 6-3 菜单栏

- (1) 文件: 在该菜单中可进行新建、打开和保存等操作。
- (2) 编辑: 该菜单命令中包含撤销、重复、复制和粘贴等编辑命令。
- (3) 工具: 在该菜单中可对视频进行多样的编辑,例如,使用会声会影的 DV 转 DVD 向导、创建光盘和绘图创建器等。
- (4) 设置: 在该菜单中可以对会声会影编辑器进行设置。

2. 步骤面板

会声会影 X 4 将视频创建的步骤简化为三个步骤,单击步骤面板上相应的按钮,可以在不同的步骤之间切换,如图 6-4 所示。



图 6-4 步骤面板

- (1) 捕获: 在“捕获”步骤面板中,可以直接将视频源中的影片素材捕获到计算机中。录像带中的素材可以被捕获成单独的文件或自动分割成多个文件。另外,在“捕获”步骤面板中还可以单独捕获静态图像。
- (2) 编辑: “编辑”步骤面板是会声会影的核心,在该面板中可以整理、编辑和修整视



频素材，还可以将视频滤镜应用于视频素材上，从而为视频素材添加精彩的视觉效果。

(3) 分享：影片编辑完后，使用“分享”步骤面板可以创建视频文件、创建声音文件、创建光盘、导出到移动设备或者进行项目回放、DV 录制、HDV 录制，以及上传到网站等。

3. 预览窗口

预览窗口位于操作界面的左上角，可以显示当前的项目、素材、视频滤镜或标题等，也就是说对视频进行的各种设置基本都可以在此显示。

4. 导览面板

导览面板位于预览窗口下面，主要用于控制预览窗口中显示的内容，运用该面板可以浏览所选素材，进行精确的编辑或修整。会声会影 X 4 提供两种导览模式，即项目模式和素材模式，指定预览整个项目或只预览所选素材。导览面板如图 6-5 所示。

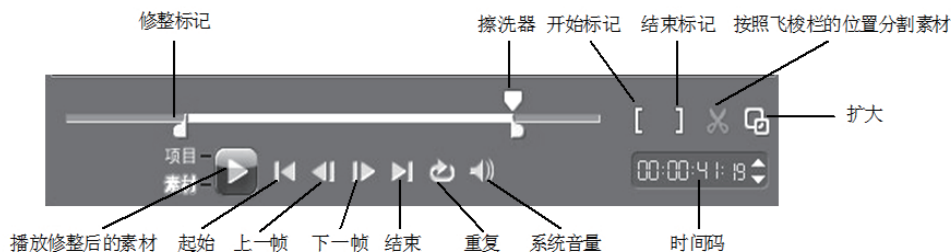


图 6-5 导览面板

- 擦洗器：可以在项目或素材之间拖曳。
- 修整标记：可以拖动设置项目的预览范围或修整素材。
- 项目 / 素材：指定预览整个项目或只预览所选素材。
- 播放：播放、暂停或恢复当前项目或所选素材。
- 起始：返回起始片段或提示。
- 上一帧：移动到上一帧。
- 下一帧：移动到下一帧。
- 结束：移动到结束片段或提示。
- 重复：循环回放。
- 系统音量：可以通过拖动滑动条调整计算机扬声器的音量。
- 时间码：通过指定确切的时间码，可以直接跳到项目或所选素材的某个部分。
- 扩大：增大“预览窗口”的大小。
- 分割素材：按照飞梭栏的位置分割所选素材。将擦洗器放在想要分割素材的位置，然后单击此按钮。
- 开始标记 / 结束标记：在项目中设置预览范围或设置素材修整的开始和结束点。

5. 素材库

素材库位于操作界面的右上角，用于保存和管理各种媒体素材，包括媒体库、选项面板



和媒体滤镜。素材库中的素材种类主要包括媒体、转场、标题、图形和滤镜等,如图 6-6 所示。单击相应素材类型图标,即可在右窗格中显示对应素材内容。

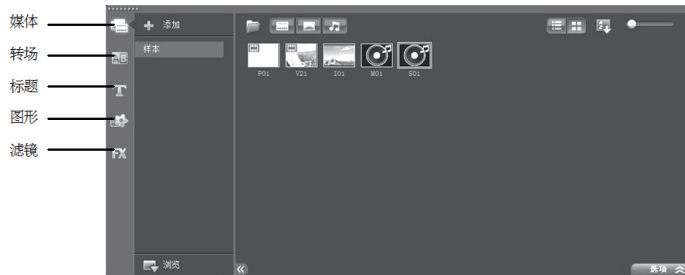




图 6-6 素材库

6. 时间轴面板

时间轴位于整个操作界面的最下方,用于显示项目中包含的所有素材、标题和效果,它是整个项目编辑的核心窗口,如图 6-7 所示。



图 6-7 时间轴面板

会声会影 X 4 提供了“故事板视图”和“时间轴视图”两种视图模式。在时间轴面板左上方有一个按钮,单击此按钮即可进入“故事板视图”模式。故事板视图模式是将素材添加到影片的最快捷方式。故事板中的缩略图代表影片中的事件,事件可以是视频素材,也可以是转场或静态图像。单击故事板视图按钮右边的按钮,即可切换到“时间轴视图”模式。时间轴视图模式可以准确地显示出事件发生的时间和位置。

- 显示全部可视化轨道:显示项目中的所有轨道。
- 轨道管理器:可以管理“项目时间轴”中可见的轨道。
- 时间轴标尺:通过以“时:分:秒:帧”的形式显示项目的时间码增量,帮助那确定素材和项目长度。
- 视频轨:包含视频、照片、色彩素材和转场。
- 覆盖轨:包含覆盖素材,可以是视频、照片、图形或色彩素材。
- 标题轨:包含标题素材。
- 声音轨:包含画外音素材。
- 音乐轨:包含音频文件中的音乐素材。



- 撤销：撤销上一个操作。
- 重复：重复上一个撤销的操作。
- 录制 / 捕获选项：显示“录制 / 捕获选项”面板，该面板可执行捕获视频、导入文件、录制画外音和抓拍快照等所有操作。
- 即时项目：可用自己的素材轻松替换模板项目中的占位符媒体素材。
- 混音器：启动“环绕混音”和多音轨的“音频时间轴”，自定义音频设置。
- 自动音乐：启动“自动音乐选项面板”为项目添加各种风格和基调的 Smart Sound 背景音乐，还可以根据项目的持续时间设置音乐长度。
- 缩放控件：通过使用缩放滑动条和按钮可以调整“项目时间轴”的视图。
- 将项目调到时间轴窗口大小：将项目视图调到适合整个“时间轴”跨度。
- 项目区间：显示项目区间。

视频编辑中，复杂的视频效果往往需要多个视频轨道的叠加使用，在时间轴视图的任意轨道上单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中选择“轨道管理器”命令，可用于管理“项目时间轴”中可见的轨道，用户可以根据自己的需要添加覆叠轨、标题轨和音乐轨。“轨道管理器窗口”如图 6-8 所示。

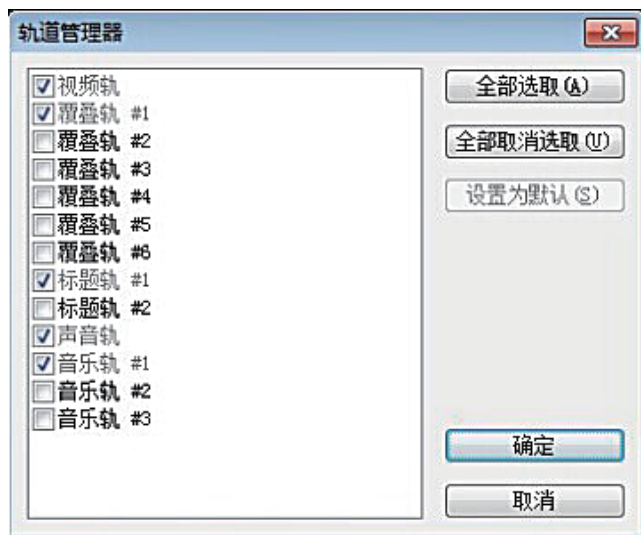


图 6-8 轨道管理器

6.2.2 参数选择设置

在制作视频之前，首先对一些常用的参数进行设置。如编辑制作中要将项目文件进行随时保存，因此要对保存路径等进行设置，同时为了提高工作效率，要对静态图片的持续时间、过渡效果等参数进行设置。单击菜单栏中的“设置 / 参数选择”，打开参数选择面板。

1. 常规选项卡

一般要将“工作文件夹”及“自动保存间隔”进行重新设置，如图 6-9 所示。

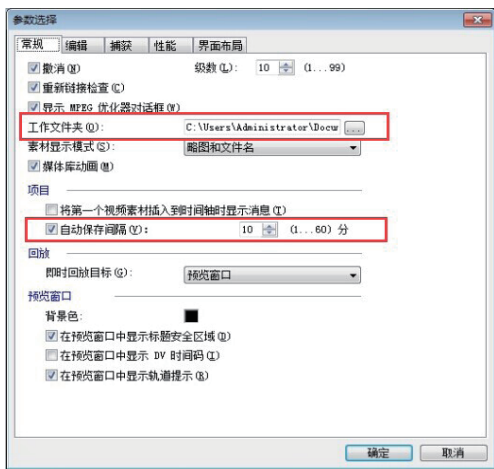


图 6-9 常规选项卡

2. 编辑选项卡

若在视频中插入多张静态图片，根据需要一般可重新设置默认照片 / 色彩区间的持续时间来提高制作效率，对于图像要“保持宽高比”，若选择“调整到项目大小”则会使画面变形失真；影片制作中一般不自动添加转场效果，若做电子相册，则可将“自动添加转场效果”选中，设置转场时间，选择“随机”或某一固定的转场效果，如图 6-10 所示。

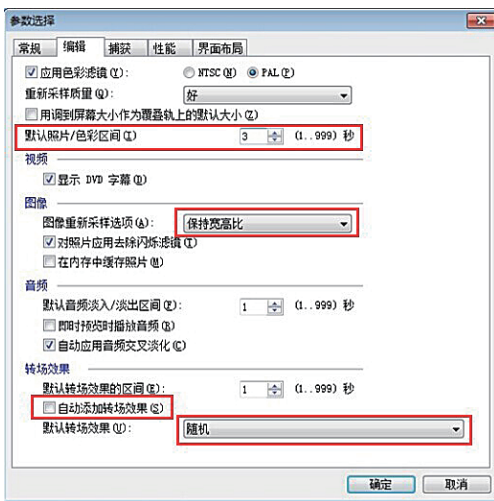
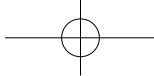


图 6-10 编辑选项卡

6.2.3 视频制作实例

例如，在电脑 D 盘下有一个名为“世界风景”的文件夹，包含三段视频、三张图片和一段音频，请用提供的这些素材综合编辑制作一个名为“世界风景”的视频。下面就视频编辑的过程做介绍。



1. 新建项目

打开会声会影后，系统会自动新建项目文件。若用户需新建项目文件，可以单击“文件 / 新建项目”，建立一个新的工程项目。会声会影 X 4 项目文件的扩展名为 .VSP。

2. 打开文件项目

若要打开已存在的项目文件，打开会声会影后，选择“文件 / 打开项目 ...”命令，在弹出的“打开”对话框中选择需要的项目文件，单击“打开”按钮即可打开项目文件。

3. 素材导入与管理

在进行视频编辑之前，用户需要将素材导入到素材库中。单击“添加”按钮，新建一个文件夹，改名为“视频”，用同样的方法建立“图片”、“音乐”文件夹，如图 6-11 所示。然后单击“视频”文件夹，单击右侧的文件夹图标，导入 D 盘“世界风景”文件夹中的三段视频素材，用同样的方法导入图片和音乐素材，这样可便于素材的管理和调用。

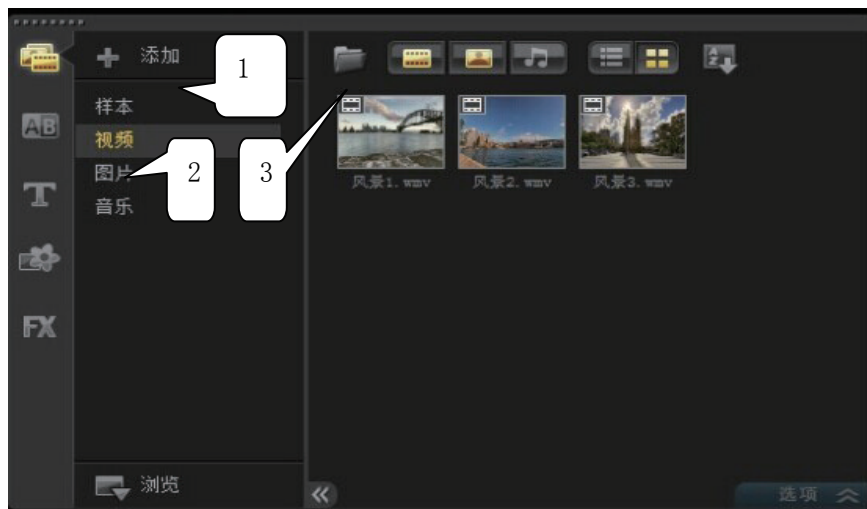


图 6-11 素材管理

4. 视频编辑

1) 素材的拼接与变形

(1) 拼接素材。将素材库中的三张图片和“风景 1”、“风景 2”两段视频拖放到时间轴的视频轨上，如需调整素材顺序，可直接用鼠标左键拖曳相应素材到所需位置上并释放即可。

(2) 变形素材。在视频属性的“变形素材”前的方框中打钩，预览窗口中的视频四周会有 8 个黄色的方块，内侧有绿色的方块，单击绿色方块拉动，可获得变形效果，单击黄色方块并拉动，可改变图片的长宽大小。在此拉动黄色方块，让图片在监视器中全屏显示，如图 6-12 所示。



图 6-12 变形素材

2) 添加滤镜

为视频素材添加滤镜效果，可以改变视频文件的外观和样式。

选中时间轴上要添加滤镜的素材，然后打开素材库中的“滤镜”选项，可进行滤镜的添加（如要多个滤镜效果，则需将“替换上一个滤镜”前方框中的“√”去掉）。选择恰当的滤镜效果拖放到视频轨相应的素材上，如图 6-13 所示。如不满意，则单击右侧的“选项”按钮，选择“自定义滤镜”，进行自定义设置，如图 6-14 所示。



图 6-13 添加滤镜

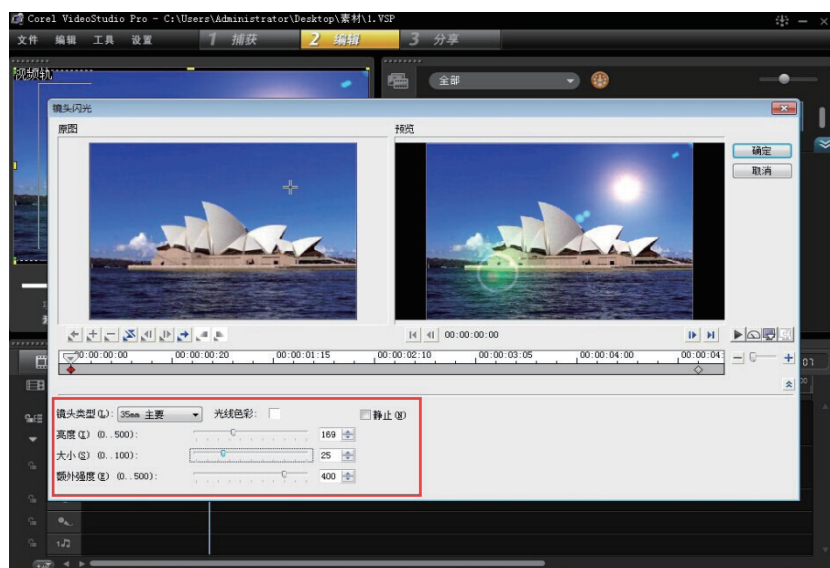
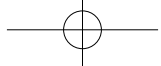


图 6-14 自定义滤镜

在本例中，运用上述方法，分别为三张图片添加滤镜效果：云彩、镜头闪光和肖像画。

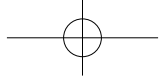
3) 画面覆叠

(1) 将素材库中视频文件夹下的“风景 3”视频放置在覆叠轨上，选择覆叠轨上的“风景 3”视频，预览窗口中的小画面同样可以缩放、变形、调整位置，也可以单击右侧的“选项”按钮，设置出画、入画的方式，如图 6-15 所示。



图 6-15 画面覆叠

(2) 遮罩和色度键。单击覆叠轨上的视频，在右侧属性中单击“遮罩和色度键”，可进行透明度、边框宽度及边框颜色的调整。



在“应用覆叠选项”前的方框中打钩，选择“色度键”，用吸管吸取需透明的颜色，调整颜色的相似度，可获得“抠像”的效果。选择遮罩帧，在右侧可选择不同的外框图形。调整的效果如图 6-16 所示。



图 6-16 遮罩和色度键调整

4) 添加标题文字

单击标题轨后，预览窗口出现“双击这里可以添加标题”，双击后输入“风景欣赏”，或者单击素材库左边的文字图标，在素材库中出现多种文字效果模板，选择一个适合的拖到标题轨上，将它的默认文字改为“风景欣赏”即可。

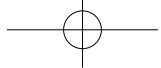
文字输入完成后，在右边窗格中选择“编辑”选项卡，对输入的文字进行编辑。选中“风景欣赏”，在文字编辑区把文字的显示时间设置为 5 秒，字体为黑体，粗体，字号为 60，设置“边框 / 阴影 / 透明度”等。编辑完成后效果如图 6-17 所示。



图 6-17 添加文字标题

5) 添加转场

转场是前一个素材过渡到后一个素材的衔接方式。会声会影在默认状态下，提供了三种



转场方式，分别是溶解、交叉淡化和单向，如图 6-18 所示。若要添加转场，只需在素材库中选中所需的转场，按住鼠标左键，将其拖放到时间轴上的两个素材之间即可。若要清除转场，在时间轴上选中要清除的转场，单击鼠标右键，选择删除或者直接在键盘上按 Del 键即可。

在本例中，依次在每两个素材之间添加交叉淡化的转场效果。

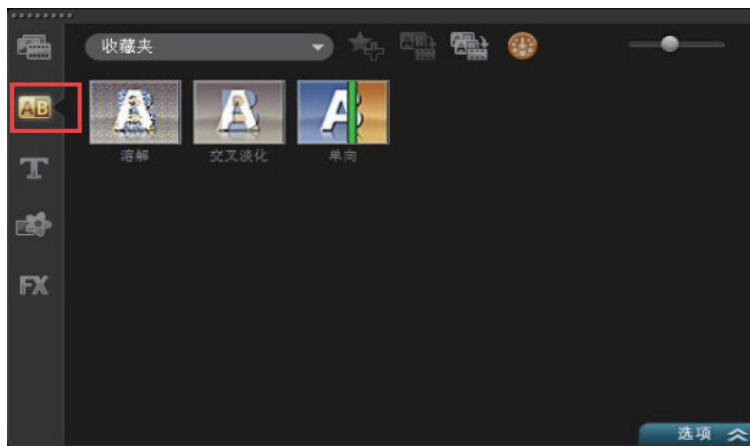


图 6-18 添加转场

6) 插入背景音乐

视频编辑完后，可以为视频添加背景音乐。

(1) 音乐的剪辑。首先将素材库中音乐文件夹下的背景音乐拖到时间轴的音乐轨上。要将音乐播放时间剪辑得和视频时间一样长，首先选中时间轴上的“背景音乐”，单击素材库右下角的选项按钮，进入“音乐和声音”选项卡中，把音乐的播放时间设置为和视频时间一样的 23 秒 07 即可；或者选中时间轴上的“背景音乐”，将鼠标指针移至它的最后，此时鼠标指针变为横向指针，单击并向左拖曳，即可缩短音乐播放时间，如图 6-19 所示。



图 6-19 添加背景音乐



(2) 音量的调整。在“音乐和声音”选项卡中，单击音量符号后面的上下箭头，可以增大或减小音量。

若要添加旁白，用同样的方法将其添加到时间轴上的声音轨上即可。

7) 生成视频文件

视频编辑完成后，要将其输出生成一个视频文件。生成视频文件通过步骤面板的最后一步“分享”来实现。

单击“分享”步骤面板，选择“创建视频文件”，在弹出的下拉菜单中选择需要的视频格式，在弹出的对话框中设置保存路径后，屏幕此时显示“正在渲染：××%”进度条，渲染完成后视频即输出成功，如图 6-20 所示。在本例中，将最后编辑完成的视频命名为“世界风景.wmv”，至此，此视频的制作就完成了。



图 6-20 生成视频文件

6.2.4 视频格式的转换

由于会声会影生成视频文件的格式选择范围有限，可能没有用户所需要的视频格式，就需要用其他的视频格式转换软件，将会声会影生成的视频格式转换成需要的视频格式。

视频格式转换软件较多，常用的有如下几种：格式工厂、视频转化器 WinAVI Video Converter 系列软件、视频转换大师 WinMPG Video Converter、豪杰视频通 Hero Video Converter、快乐影音转换器、完美者转码等。本节主要介绍格式工厂的使用。

1. 格式工厂操作界面

格式工厂对硬件要求不高，安装步骤简单，按照安装提示步骤安装软件即可。格式工厂操作界面如图 6-21 所示。



图 6-21 格式工厂操作界面

2. 格式的转换

格式工厂不仅提供不同视频格式之间的转换，也提供音频、图片及光驱设备中音视频的转换。

本例中，我们将会声会影生成的 WMV 格式的视频文件“世界风景.wmv”转换为 MOV 格式的“世界风景.mov”。

(1) 单击操作界面左侧视频格式选项卡中的“所有转到 MOV”按钮，在弹出的“所有转到 MOV”对话框中，设置要输出视频的的输出配置和输出文件夹，然后单击“添加文件”按钮，选中需要转换格式的“世界风景.wmv”，最后单击“确定”按钮，如图 6-22 所示。



图 6-22 格式转换设置步骤

(2) 上一步单击“确定”按钮之后，自动返回到格式工厂主界面，此时可看到需要转换



视频格式的“世界风景.wmv”已在任务栏中,单击工具栏中的“开始”按钮,即开始转换格式,并在任务栏中显示转换进度,如图 6-23 所示。



图 6-23 格式转换过程

6.3 动画制作软件——Flash CS 5

Flash 是美国 Adobe 公司推出的一款多媒体动画制作软件,它不但可以制作出集音乐、声效、动画于一体的高品质动画,还可以制作出交互式影片和具有完备功能的网站。本节以 Flash CS 5 为例,介绍动画制作的基本方法。

6.3.1 Flash CS 5的界面

1. Flash CS 5 的启动界面

启动 Flash CS 5,将进入 Flash CS 5 的启动界面,如图 6-24 所示。



图 6-24 Flash CS 5 的启动界面



启动界面分为 5 个部分。

(1) 从模板创建：提供了 Flash CS 5 可以创建的 Flash 文件最常用的模板，单击列表中所需的模板创建新文件。

(2) 打开最近的项目：显示最近操作过的文件，可直接单击打开该文件。

(3) 新建：提供了 Flash 可以创建的文档类型，单击列表中的文件类型快速地创建新的文件。

(4) 扩展：链接到 Microsoft Internet Explorer 站点，用户可以在其中下载 Flash 的扩展程序及相关信息。

(5) 学习：用于学习掌握 Flash CS 5 的相关知识。

若在以后启动时不再显示启动界面，选中“不再显示”复选框即可。

2. Flash CS 5 的工作界面

Flash CS 5 的工作界面如图 6-25 所示。

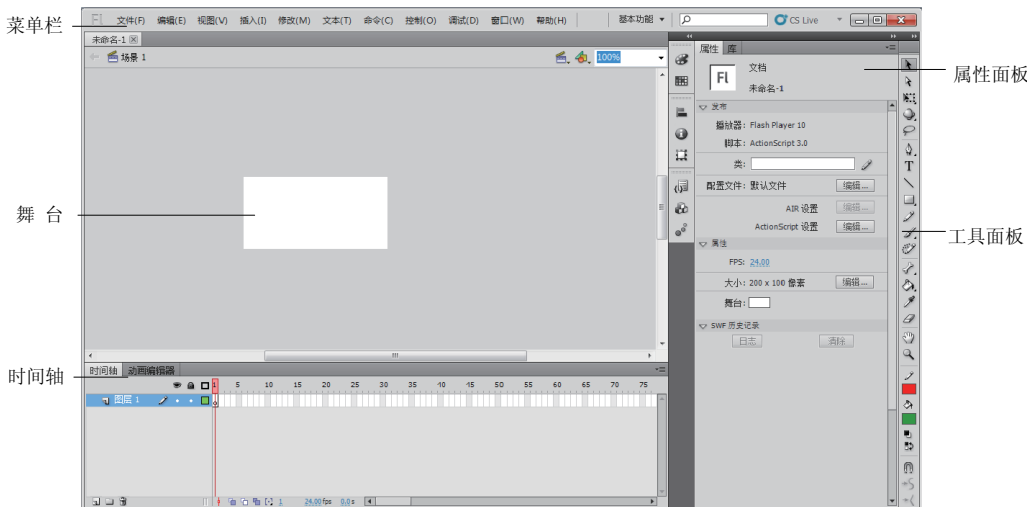


图 6-25 Flash CS 5 的工作界面

- 菜单栏：由“文件”、“编辑”、“视图”、“插入”、“修改”、“文本”、“命令”、“控制”、“测试”、“窗口”、“帮助”等菜单组成。
- 舞台：专门用来编辑和播放动画的矩形区域，在舞台中可绘制、编辑向量插图、文本框、按钮、导入位图图形、视频剪辑等对象，舞台包括大小、颜色等属性。
- 时间轴：用于组织和控制文件内容在一定时间内播放。按照功能的不同，时间轴窗口分为层控制区和时间线控制区两部分。
- 工具面板：提供了图形绘制和编辑的各种工具，它是 Flash 中最常用的一个面板，由“工具”、“查看”、“颜色”、“选项”四部分组成，如图 6-26 所示。
- 属性面板：可以设置舞台或时间轴上当前选定对象的常用属性，当选定对象不同时，“属性”面板中会出现不同的属性设置选项，如图 6-27 所示。

此外，Flash CS 5 中还有大量的面板，利用这些面板可以完成对象、颜色、文本、实例、帧、场景等操作，这些面板可以通过“窗口”菜单来打开。

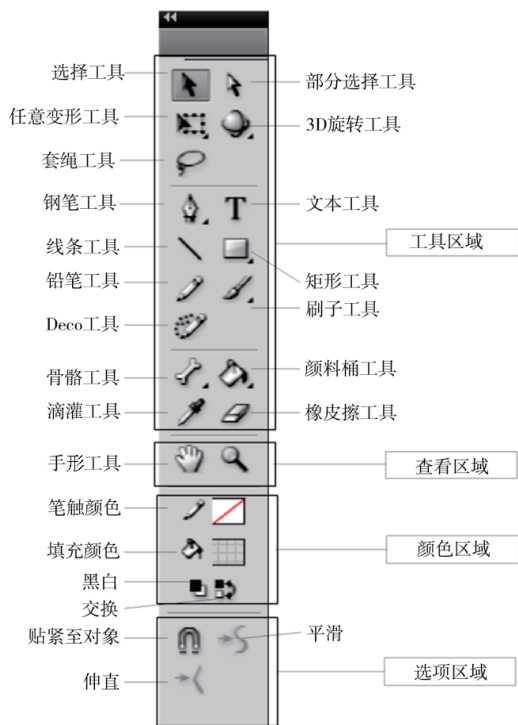


图 6-26 Flash CS 5 的工具面板

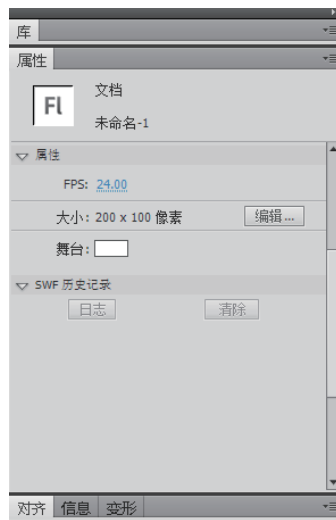


图 6-27 Flash CS 5 的属性面板

6.3.2 Flash CS 5的基本概念

Flash CS 5 的基本概念包括如下内容。

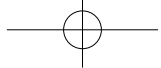
(1) 帧：Flash 动画制作的最基本的单位，也是构成 Flash 动画的基本单位，在时间轴上的每一帧都可以包含需要显示的所有内容，包括图形、声音、各种素材和其他多种对象，在时间轴上，帧是由时间轴上的小方格表示的，分为帧和关键帧。

(2) 场景：用于绘制、编辑和测试动画的地方，它是一段相对独立的动画。一段 Flash 动画可以由单个场景组成，也可以由多个场景组成。当存在多个场景时，动画会按场景的顺序播放，如果在场景中使用了交互功能，可改变动画的播放顺序。

(3) 图层：用来放置各种动画元素，在动画的制作中，通过对图层的操作可以方便控制动画中的各个元素，时间轴中动画的每一个动作都放置在一个 Flash 图层中。

(4) 元件：指在 Flash 中创建的图形、按钮或影片剪辑，元件可在 Flash 中重复使用，也可在动画中多次使用，不会增加文件的大小，分为图形元件、按钮元件和影片剪辑元件三种类型。

- 图形元件：用于静态图像，并可用来创建连接到主时间轴的可重用的动画片段，图形元件与主时间轴同步运行，交互式控件和声音在图形元件的动画序列中不起作用。
- 按钮元件：可以创建响应鼠标点击、滑过或其他动作的交互式按钮。可以定义与各种按钮状态关联的图形，然后将动作指定给按钮实例。
- 影片剪辑元件：可以创建可重用的动画片段。影片剪辑拥有它们自己的独立于主时间



轴的多帧时间轴。可以将影片剪辑看作主时间轴内的嵌套时间轴，它们可以包含交互式控件、声音甚至其他影片剪辑实例，也可以将影片剪辑实例放在按钮元件的时间轴内，以创建动画按钮。

(5) 库：用于存放和组织文件，当需要使用时可以从库中调用，选择“窗口 / 库”命令，可以打开库面板。

6.3.3 基本动画的创作

在 Flash CS 5 中，在“插入”菜单中提供了三种创建动画的方式：补间动画、补间形状和传统补间。而本书按照 Flash 基本动画的创作类型，分为逐帧动画、传统补间动画、补间形状动画、引导线动画和遮罩动画 5 种类型。

1. 逐帧动画

逐帧动画是由许多连续的关键帧组成，每个帧上都有关键性变化的动画。要创建逐帧动画，需要将每个帧都定义为关键帧，然后给每个帧创建不同的图形或文字。每个新关键帧最初包含的内容和它前面的关键帧是一样的，因此可以递增地修改动画中的每一帧。制作逐帧动画主要是把一系列相差甚微的图形或文字放置在一系列的关键帧中，动画的播放看起来就像一系列连续变化的动画。

制作逐帧动画的基本步骤如下：

(1) 新建一个 Flash 文档，启动 Flash CS 5 后，在“开始”页中的“新建”下单击“ActionScript 3.0”，将在 Flash 文件窗口中新建一个 Flash 文件，在“属性”面板中，单击“大小”右侧的“编辑”按钮，设置舞台的大小为 200 像素 × 100 像素，背景色为“#0066cc”，系统将帧频“FPS”默认为 24，在选项中将“FPS”设置为 6。

(2) 在“时间轴”面板中选中第 1 帧，选择“插入 / 时间轴 / 关键帧”，然后单击“文本工具”，在“属性”面板中设置文本字体为“华文彩云”，大小为“56”，颜色为“白色”，然后在场景中输入“f”字符，如图 6-28 所示。

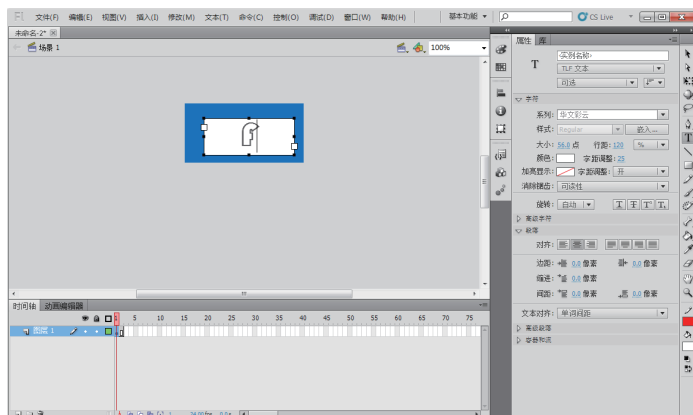


图 6-28 输入字符“f”

(3) 在第 2 帧插入关键帧，然后单击“文本工具”，在“f”后面输入“l”。用同样的方法在第 3、4、5 帧中插入关键帧，并以此输入“a、s、h”，如图 6-29 所示。

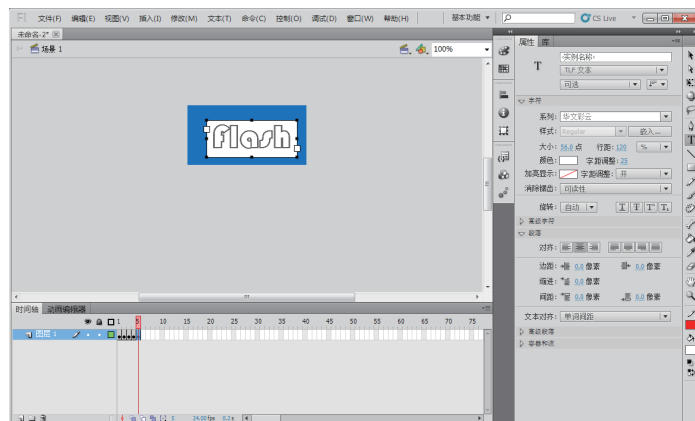


图 6-29 在场景中输入全部字符

(4) 按 Ctrl+Enter 组合键测试影片。

2. 传统补间动画

传统补间动画所处理的是舞台上的组件、图形的组合、文字及导入的素材等对象。利用这种动画,可以实现上述对象的大小、位置、旋转、颜色及透明度等变化效果。

制作传统补间动画的基本步骤如下:

(1) 新建一个 Flash 文档,启动 Flash CS 5 后,在“开始”页中的“新建”下单击“ActionScript 3.0”,将在 Flash 文件窗口中新建一个 Flash 文件,在“属性”面板中,单击“大小”右侧的“编辑”按钮,设置舞台的大小为 500 像素 × 400 像素,背景色为白色,将“FPS”选项设置为 12。

(2) 单击工具箱中的“椭圆工具”,在舞台左上方绘制一个圆。

(3) 使用“选择工具”选择刚绘制好的圆,选择菜单栏中的“修改 / 转换为元件”命令,会弹出“转换为元件”对话框,在“名称”文本框中输入“小球”,选中“图形”单选按钮,然后单击“确定”按钮,将其转换成图形元件。

(4) 在“时间轴”面板中,选择第 15 帧,单击鼠标右键,在弹出的快捷菜单中选择“插入关键帧”命令,然后将舞台中图形元件“小球”移动到如图 6-30 所示的位置。选择第 1 帧,单击鼠标右键,在弹出的快捷菜单中选择“创建传统补间”命令。

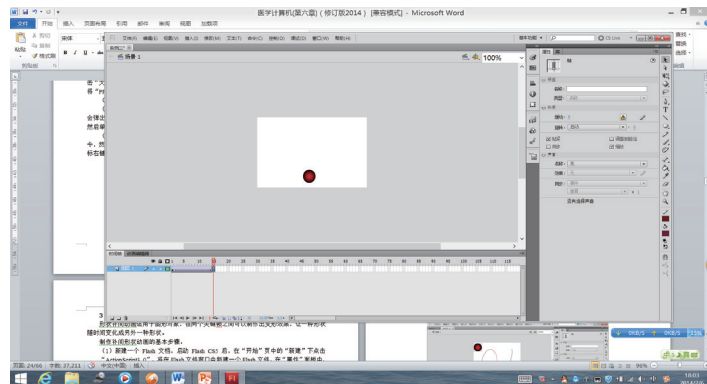


图 6-30 移动小球的位置



(5) 在“时间轴”面板中,选择在第30帧处插入关键帧,将舞台中的图形原件进行移动和放大,选中小球,移动到场景右上角,单击鼠标右键,在弹出的快捷菜单中选择“任意变形”命令,放大小球,如图6-31所示。

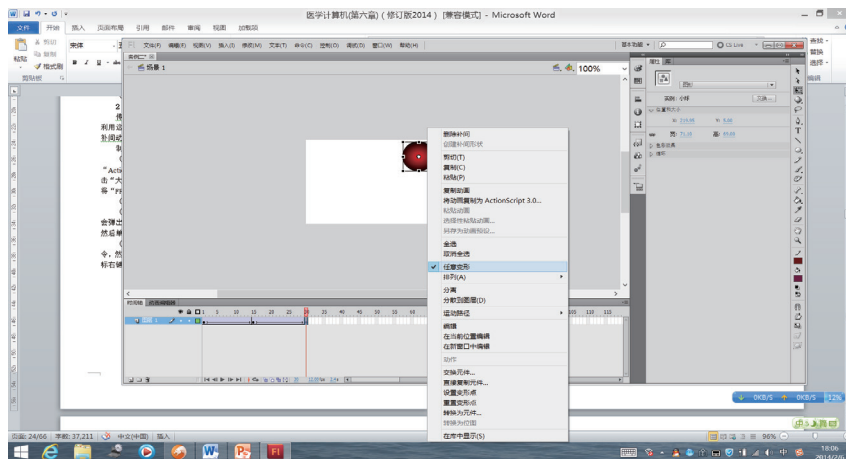


图 6-31 放大后小球的位置

(6) 然后选择第15帧,单击鼠标右键,在弹出的快捷菜单中选择“创建传统补间”命令。

(7) 按 Ctrl+Enter 组合键测试影片。

在 Flash CS 5 中提到的传统补间与补间动画的区别如下。

- 传统补间: 定头、定尾、做动画(开始帧、结束帧、创建动画动作),就如上例所示。
- 补间动画: 定头、做动画(开始帧、选中对应帧、改变对象位置),在上例中,不需在第15帧和第30帧插入关键帧,而是选择第1帧,单击鼠标右键,在弹出的快捷菜单中选择“创建补间动画”命令,把对象直接拖动到目标位置即可,并且补间动画的路径可以直接显示在舞台上,其路径还可以进行调整,如图6-32所示。

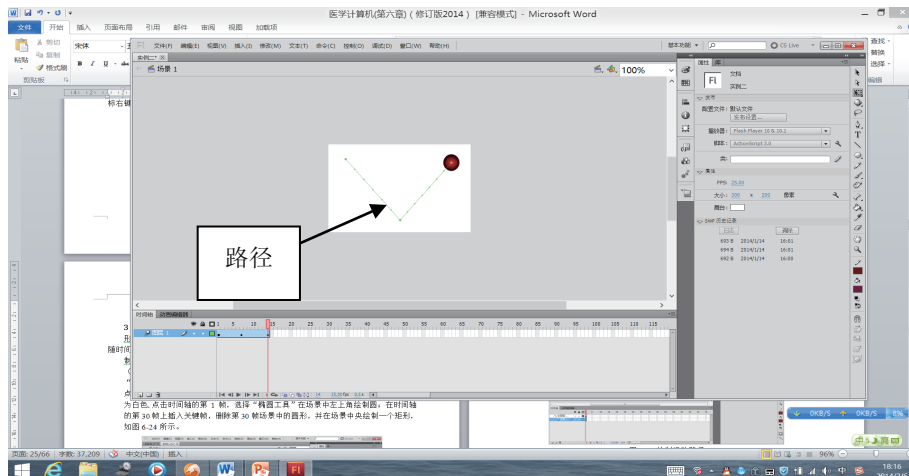


图 6-32 补间动画中对象的移动路径



3. 补间形状动画

补间形状动画适用于图形对象，在两个关键帧之间可以制作出变形效果，让一种形状随时间变化成另外一种形状。

制作补间形状动画的基本步骤如下：

(1) 新建一个 Flash 文档，启动 Flash CS5 后，在“开始”页中的“新建”下单击“ActionScript 3.0”，将在 Flash 文件窗口中新建一个 Flash 文件，在“属性”面板中，单击“大小”右侧的“编辑”按钮，设置舞台的大小为 500 像素 × 400 像素，背景色为白色。单击时间轴的第 1 帧，选择“椭圆工具”，在场景中左上角绘制圆；在时间轴的第 30 帧上插入关键帧，删除第 30 帧场景中的圆形，并在场景中央绘制一个矩形，如图 6-33 所示。

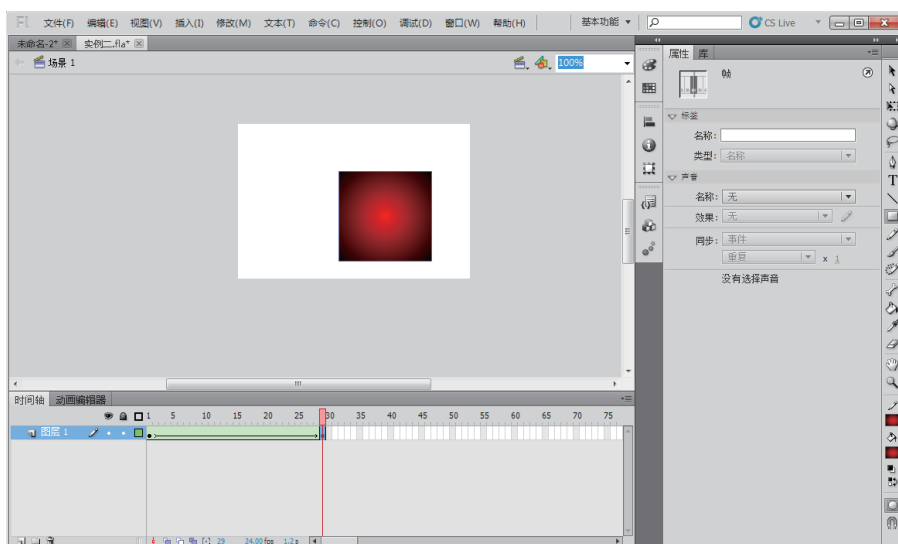


图 6-33 绘制矩形

(2) 选择时间轴上的第 1 帧，单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中选择“创建补间形状”命令。在时间轴关键帧第 1 帧与关键帧第 30 帧之间出现黑色的箭头线。

(3) 按 Ctrl+Enter 组合键测试影片。

4. 引导线动画

上述介绍的三种动画可以实现对象的直线运动，这些动画不能满足按一定轨迹进行曲线或折线运动。曲线动画可以通过创建引导层，在引导层上绘制出运动轨迹线条，使得被引导的图层中的对象可以沿着这条轨迹运动。

制作引导线动画的基本步骤如下：

(1) 新建一个 Flash 文档，启动 Flash CS 5 后，在“开始”页中的“新建”下单击“ActionScript 3.0”，将在 Flash 文件窗口中新建一个 Flash 文件，在“属性”面板中，单击“大小”右侧的“编辑”按钮，设置舞台的大小为 500 像素 × 400 像素，背景色为白色。

(2) 选择“椭圆工具”，在场景中绘制小球，然后在“时间轴”面板中的“图层 1”的位置单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中选择“添加传统运动引导层”命令，在“引导层”中使用“铅笔工具”绘制运动路径，如图 6-34 所示。

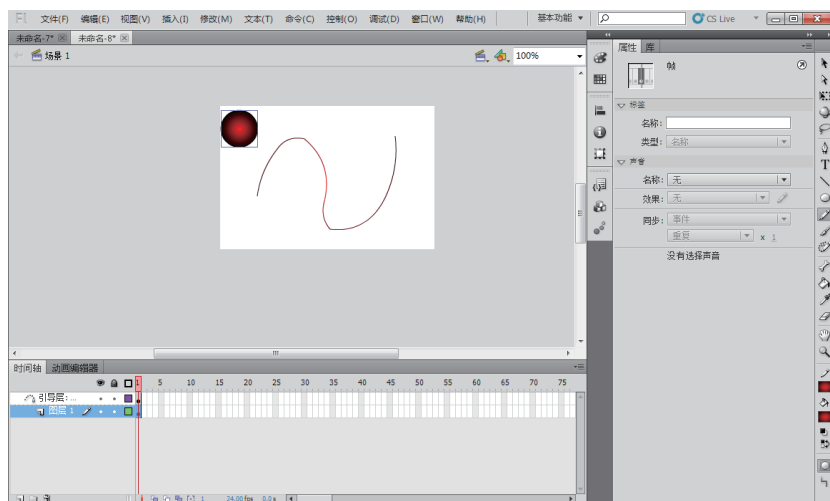
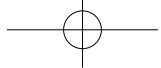


图 6-34 绘制运动路径

(3) 在“图层 1”的第 1 帧处将小球移到路径的起点, 如图 6-35 所示。在“时间轴”面板中, 选择在“图层 1”的第 30 帧处插入关键帧。在“引导层”的第 30 帧处插入帧。在“图层 1”中的第 30 帧处将“小球”移到路径的终点, 如图 6-36 所示。

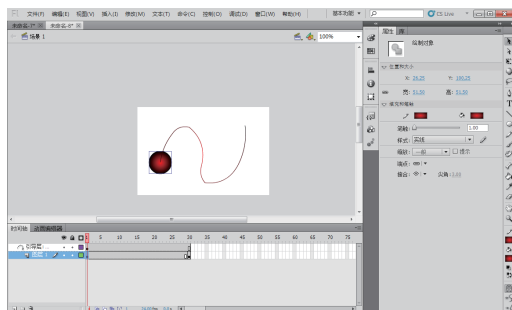


图 6-35 第 1 帧效果

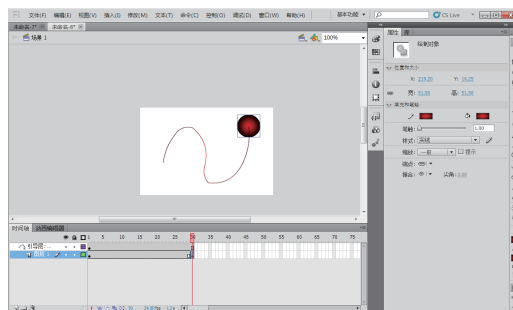


图 6-36 第 30 帧的效果

(4) 在“图层 1”的第 1 帧处单击鼠标右键, 在弹出的快捷菜单中选择“创建传统补间”命令; 选择“图层 1”, 单击鼠标右键, 在弹出的快捷菜单中选择“隐藏其他图层”命令。

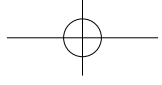
(5) 按 Ctrl+Enter 组合键测试影片。

5. 遮罩动画

遮罩动画通过“遮罩层”来达到有选择地显示位于其下方的“被遮罩层”中的内容的目的。在一个遮罩动画中,“遮罩层”只有一个,“被遮罩层”可以有任意多个。遮罩层就像一块不透明的板,如果要看到它下面的图像,只能在板上挖“洞”,而遮罩层中有对象的地方可以看成是“洞”,通过这个“洞”,被遮罩层中的对象显示出来。遮罩层中的内容可以是形状、文字、按钮、图形原件或影片剪辑。

制作遮罩动画的基本步骤如下:

(1) 新建一个 Flash 文档,启动 Flash CS 5 后,在“开始”页中的“新建”下单击“ActionScript 3.0”,将在 Flash 文件窗口中新建一个 Flash 文件,在“属性”面板中,单击“大小”右侧的



“编辑”按钮，设置舞台的大小为 500 像素 × 400 像素，背景色为黑色。

(2) 然后单击“文本工具”，在“属性”面板中设置文本字体为“华文彩云”，字号为“100”，颜色为“绿色”，然后在场景中输入“flash”字符，在“图层 1”的第 30 帧处插入关键帧。

(3) 新建“图层 2”，第 1 帧处，在“flash”字符左侧创建图形元件：椭圆球体，名称为“小球”，球体填充为红色渐变效果。

(4) 在“图层 2”的第 30 帧处插入关键帧，并将球体移动到工作区的右端，在“图层 2”的第一帧处单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中选择“创建传统补间”命令，在“图层 2 上”单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中选择“遮罩层”命令。

(5) 按 Ctrl+Enter 组合键测试影片，如图 6-37 所示。

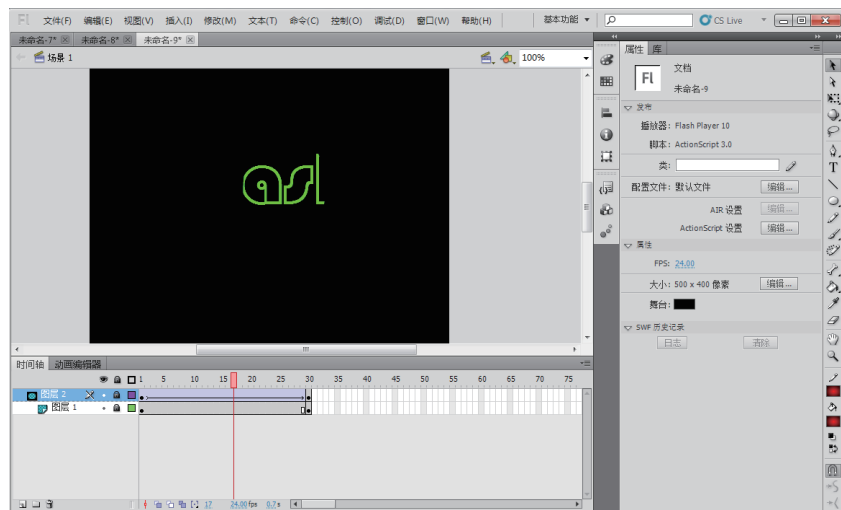


图 6-37 创建遮罩动画

6.3.4 动画的发布与导出

动画制作好后，需要将动画发布成 Flash 影片，Flash 影片可发布成多种格式，而在发布之前需进行必要的发布设置，以达到最佳的动画效果。在“发布设置”对话框中，可以一次性发布多个格式，且每种格式均保存为指定的发布设置，可以拥有不同的名字。

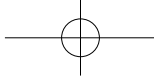
1. 动画的发布

执行“文件 / 发布设置”命令，弹出“发布设置”对话框，在对话框的“格式”选项卡中，选择要发布的文件格式，利用“Flash”、“HTML”选项卡设置发布的 SWF 文件和影片在窗口中的位置、颜色等，发布的动画的文件扩展名为 .EXE。

当选其他不同的文件类型时都可以对其进行相对设置。设置完成后单击“发布”按钮即可。

2. 动画的导出

通过动画的导出，可以将 Flash 的内容直接导出供其他程序处理，影片导出的操作如下：



打开 Flash 文件, 选择“文件/导出”菜单下的“导出影片”或“导出图像”命令。在“导出影片”或“导出图像”对话框中设置导出的文件的格式和名称, 导出的动画影片的文件扩展名为 .SWF。

6.4 图像处理软件——PhotoShop CS 5

Photoshop 是美国 Adobe 公司推出的一款优秀的图形、图像处理软件。该软件集图像设计、扫描、编辑、合成及高品质输出功能于一体, 深受广大使用者的欢迎, 是目前最优秀的平面图形、图像处理软件之一。本节以 Photoshop CS 5 为例, 介绍图像处理的基本方法。

6.4.1 Photoshop CS 5的工作界面

Photoshop 的工作界面由程序栏、菜单栏、标题栏、工具箱、工具选项栏、面板组、状态栏等部分组成, 如图 6-38 所示。

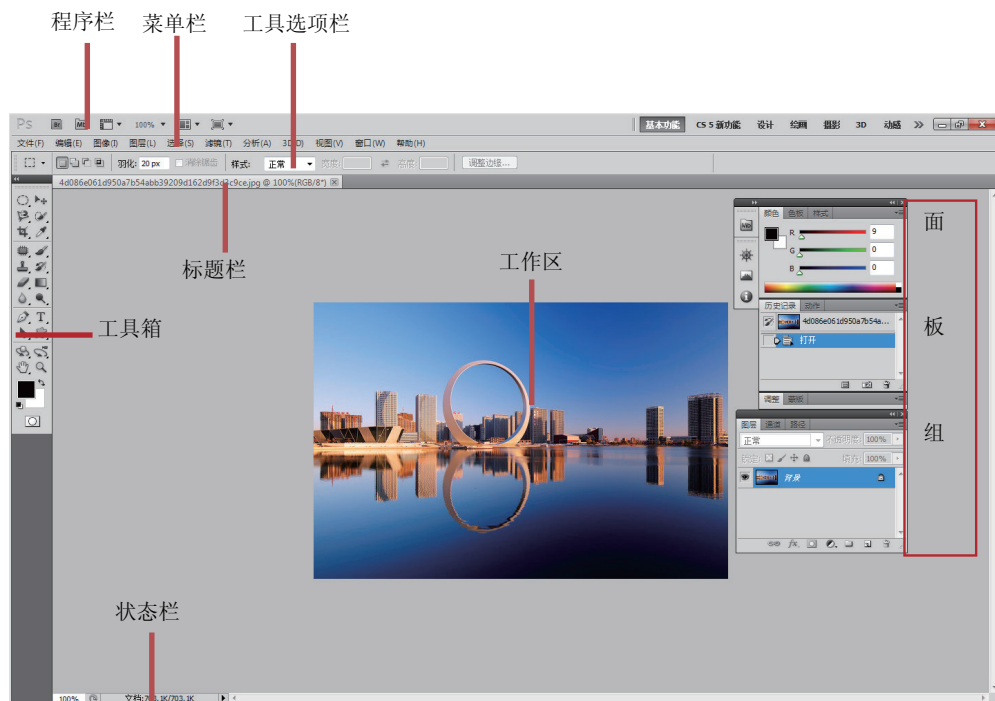


图 6-38 Photoshop CS 5 的工作界面

- 程序栏: 可以调整 Photoshop 窗口大小, 将窗口最大化、最小化或关闭, 还可以直接访问 Bridge、切换工作区、显示参考线、网格等。
- 菜单栏: 使用菜单栏中的菜单可以执行各种命令, 单击菜单名称即可打开相应的菜单。
- 标题栏: 显示了文档名称、文件格式、窗口缩放比例和颜色模式等信息, 如果文档中包含多个图层, 则标题栏中还会显示当前工作的图层的名称。
- 工具箱: 工具箱包含 Photoshop 中大部分常用的工具, 单击某一工具按钮就可以调出



相应的使用工具，它是用户最常使用的部分。

- 工具选项栏：用来设置工具的各种选项，当选择某个工具时，工具选项栏的选项参数也会随之改变。在选项栏最左侧位置拖动鼠标，可将工具选项栏移动。
- 面板：用来设置颜色、工具参数，以及执行编辑命令。Photoshop CS 5 包含 20 多个面板，在“窗口”菜单中可以选择需要的面板，以便帮助观察和修改图像。默认启动时，“导航器 / 信息”、“颜色 / 色板 / 样式”和“图层 / 通道 / 路径 / 历史记录 / 动作”3 组控制面板在启动程序后成组显示在窗口右侧，可随意组合、拆分、显示、移动和关闭。
- 状态栏：窗口底部的横条为状态栏，为用户提供一些当前操作的信息。

6.4.2 Photoshop CS 5 的工具箱

Photoshop CS 5 工具箱的工具十分丰富，功能也十分强大，它为图像处理提供了方便快捷的工具，如图 6-39 所示，单击工具箱顶部的双箭头，可以将工具箱切换为单排（或双排）显示。

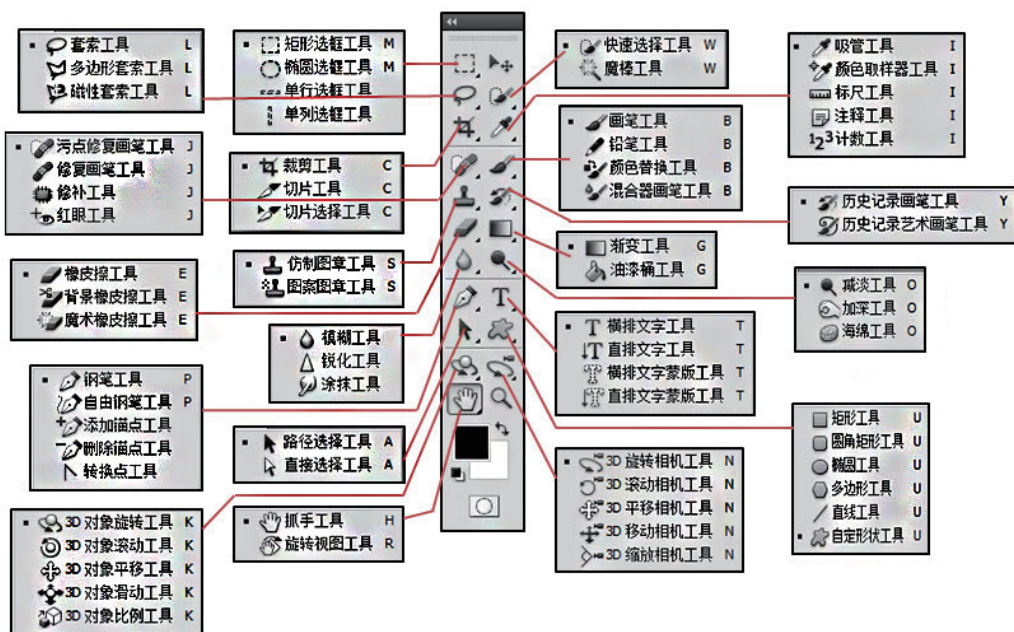


图 6-39 Photoshop CS 5 的工具箱

6.4.3 常用工具和功能介绍

1. 规则选取工具

此类选取工具用来产生规则的选择区域，包括矩形选取工具、椭圆选取工具、单行选取工具和单列选取工具。



1) 矩形选取工具

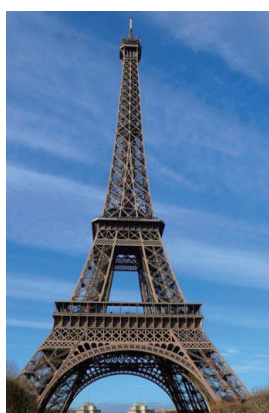
单击此类选取工具，浮动窗口就会出现相应的选项，如图 6-40 所示为矩形选取工具的选项浮动窗口。



图 6-40 矩形选取工具的选项浮动窗口

2) 椭圆选取工具

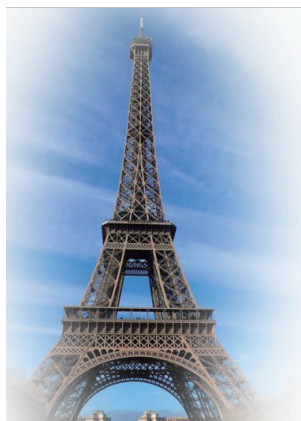
椭圆选取工具和矩形选取工具用法大致相同，其中工具选项栏中的消除锯齿可以使选区边缘更加光滑，如图 6-41 所示。



原图



没有羽化的椭圆效果



羽化后椭圆效果

图 6-41 椭圆选取工具羽化效果对比图

3) 单行选框工具和单列选框工具

单行选框工具和单列选框工具用于在被编辑的图像中或在单独的图层中选出 1 个像素宽的横行区域或竖行区域。

单行或单列工具的属性栏与矩形工具的属性栏类似，选框模式的使用方法相同。

2. 移动工具


使用移动工具可以将图像中被选取的区域移动（此时鼠标光标必须位于选区内，其图标表现为黑箭头的右下方带有一个小剪刀）。移动工具的图标是。如果图像不存在选区或鼠标光标在选区外，那么用移动工具可以移动整个图层。如果想将一幅图像或这幅图像的某部分复制后粘贴到另一幅图像上，只需用移动工具把它拖放过去即可。移动工具的选项栏和处理效果如图 6-42、6-43 所示。



图 6-42 移动工具选项栏



移动前的选区



对选区移动后的效果

图 6-43 移动工具处理图像效果对比图

3. 套索选取工具

套索选取工具在实际中是一组非常有用的选取工具，包括 3 种套索选取工具：套索工具、多边形套索工具和磁性套索工具。拖拉套索选取工具，可以选择图像中任意形态的部分。

1) 套索工具

利用套索工具可以定义任意形状的区域，其选项属性栏如图 6-44 所示。

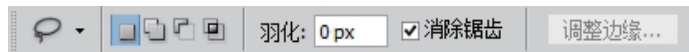


图 6-44 套索工具选项栏

2) 多边形套索工具

多边形套索工具的使用方法是单击形成固定起始点，然后移动鼠标就会拖出直线，在下一个点再单击就会形成第二个固定点，如此类推直到形成完整的选取区域，当终点与起始点重合时，在图像中多边形套索工具的小图标右下角就会出现一个小圆圈，表示此时单击可与起始点连接，形成封闭的、完整的多边形选区。也可在任意位置双击，自动连接起始点与终点形成完整的封闭选区。

3) 磁性套索工具

磁性套索工具的使用方法是按住鼠标在图像中不同对比度区域的交界附近拖拉，Photoshop 会自动将选区边界吸附到交界上，当鼠标光标回到起始点时，磁性套索工具的小图标的右下角会出现一个小圆圈，这时松开鼠标即可形成一个封闭的选区。使用磁性套索工具，可以轻松地选取具有相同对比度的图像区域。磁性套索工具选项栏如图 6-45 所示。



图 6-45 磁性套索工具选项栏

4. 快速选择工具和魔棒工具

魔棒工具是根据相邻像素的颜色的相似程度来确定选区的选取工具。

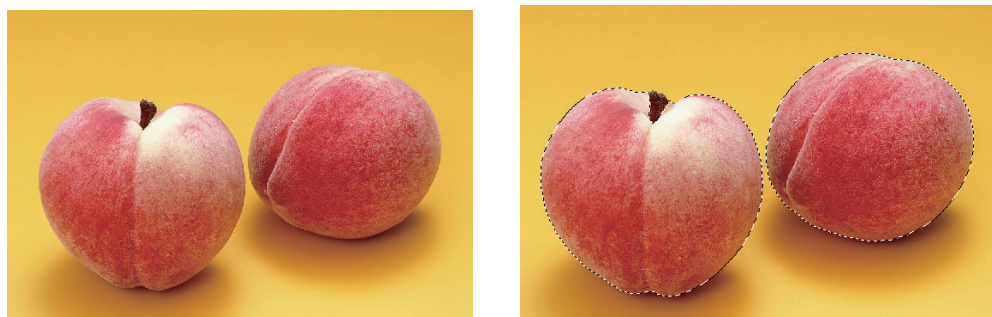
当使用魔棒工具时，Photoshop 将确定相邻近的像素是否在同一颜色范围容许值之内，这个容许值可以在魔棒选项浮动窗口中定义，所有在容许值范围内的像素都会被选上。

魔棒工具选项栏如图 6-46 所示，其中容差的范围在 0 ~ 255 之间，默认值为 32。输入的容许值越低，则所选取的像素颜色和所单击的那一个像素颜色越相近。反之，可选颜色的范围越大。用于所有图层选项和 Photoshop 中特有的图层有关，当选择此选项后，不管当前是在哪个图层上操作，所使用的魔棒工具将对所有的图层都起作用，而不是仅仅对当前图层起作用。

与魔棒工具用法基本相同的还有快速选择工具，处理效果如图 6-47 所示。



图 6-46 魔棒工具选项栏




原图

通过快速选择工具选择效果

图 6-47 快速选择工具选择效果对比图

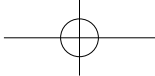
5. 裁剪工具

裁剪工具是将图像中被裁减工具选取的图像区域保留而将没有被选中的图像区域删除的一种编辑工具。它的图标是.

单击工具箱窗口中的裁剪工具，调出裁剪工具选项栏，如图 6-48 所示。在选项浮动窗口中可分别输入宽度和高度值，并输入所需分辨率。这样在使用裁切工具时，无论如何拖动鼠标，一旦确定后，最终的图像大小都将和在选项浮动窗口中所设定的尺寸及分辨率完全一样。图 6-49 所示为裁剪工具裁剪效果对比图。



图 6-48 裁剪工具选项栏



原图



通过裁剪工具裁剪图像过程图



图 6-49 裁剪工具裁剪效果对比图

6. 修复工具

修复工具是非常实用的工具，对于照片的修复很有用处，如图 6-50 所示。

1) 修复画笔工具

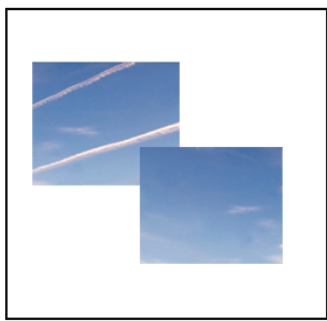
运用修复画笔工具可以将破损的照片进行仔细的修复。首先要按下 **Alt** 键，利用光标定义好一个与破损处相近的基准点，然后放开 **Alt** 键，反复涂抹即可。

2) 修补工具

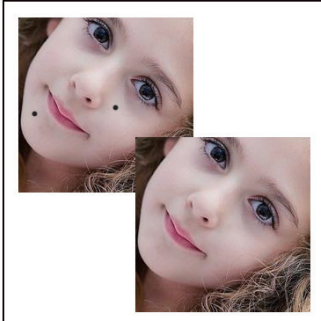
先勾勒出一个需要修补的选区，会出现一个选区虚线框，移动鼠标时这个虚线框会跟着移动，移动到适当的位置（比如与修补区相近的区域）单击即可。

3) 红眼工具

利用红眼工具可以快速去除照片中人物眼睛中由于闪光灯引发的红色、白色或绿色反光斑点。操作时，选择红眼工具，按住鼠标左键，只需在反光斑点处单击即可。



修复画笔工具的修复效果



修补工具的修复效果



红眼工具的修复效果

图 6-50 修复工具、修补工具、红眼工具修复效果对比图



7. 图章工具

在 Photoshop CS 5 中，图章工具根据其作用方式被分成两个独立的工具：仿制图章工具和图案图章工具，它们一起组成了 Photoshop 的一个图章工具组。

1) 仿制图章工具

仿制图章工具是 Photoshop 工具箱中很重要的一种编辑工具。在实际工作中，仿制图章可以复制图像的一部分或全部从而产生某部分或全部的拷贝，它是修补图像时经常要用到的编辑工具。仿制图章工具的选项窗口如图 6-51 所示。



图 6-51 仿制图章工具选项栏

利用仿制图章工具复制图像如图 6-52 所示，首先要按下 Alt 键，利用图章定义好一个基准点，然后放开 Alt 键，反复涂抹就可以复制，如图 6-52 所示。



原图



利用仿制图章工具复制的图像

图 6-52 仿制图章工具处理效果对比图

2) 图案图章工具

使用图案图章工具可以将 Photoshop CS 5 自带的图案或自定义的图案填充到图像中，设置方法和仿制图章的设置大体相同，不同的是，图案图章工具可直接用图案进行填充，不需要按住 Alt 键取样，图案图章工具选项栏如图 6-53 所示。

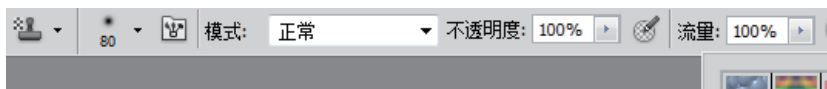


图 6-53 图案图章工具选项栏

如图 6-54 所示为使用图案图章工具填充图案的实例，左图中使用快速选择工具，选取除盘子外的红色区域，右图所示为使用图案图章工具填充自定义的绿格子图案后的效果。



创建选区



使用图案印章工具填充选区

图 6-54 图案图章工具处理效果对比图

8. 色彩微调工具

Photoshop CS 5 的色彩微调工具有减淡工具、加深工具和海绵工具三种。使用此组工具可以对图像的细节部分进行调整,可使图像的局部变亮、变深或色彩饱和度降低。

利用减淡工具可使图像的细节部分变亮,类似于使图像的某一部分淡化。如果单击工具箱中的减淡工具,就可以调出减淡工具选项栏,如图 6-55 所示。

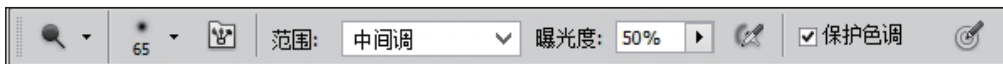


图 6-55 减淡工具选项栏

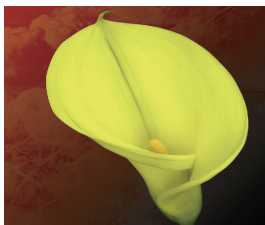
利用加深工具可使图像的细节部分变暗,类似于减淡工具的操作。在加深工具选项浮动窗口中可以分别设定暗调、中间调或高光来对图像的细节进行调节,另外也可以设定不同的曝光度,这些操作的设置和亮化工具的选项属性完全一样。

海绵工具用来增加或降低图像中某种颜色的饱和度。海绵工具选项栏如图 6-56 所示。



图 6-56 海绵工具选项栏

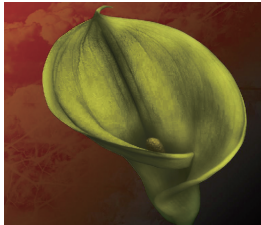
利用减淡工具、加深工具、海绵工具处理效果对比图如图 6-57 所示。



原图



利用减淡工具处理效果



利用加深工具处理效果



利用海绵工具处理效果

图 6-57 利用减淡工具、加深工具、海绵工具处理效果对比图



9. 图像色彩的调整

图像色彩的调整主要是应用一系列的图像色彩命令来调整图像，其中较为初级的命令如“去色”、“反相”、“阈值”等，处于中级命令的有“色彩平衡”、“变换”等命令，难度较高、功能强大的高级调整命令如“曲线”、“色阶”、“色相 / 饱和度”等命令。通过命令的相关参数设置，对图像色彩进行调整，使图像看上去更生动，图像整体色彩效果更加协调。

1) 曝光度

使用“曝光度”命令可以调整图像的阴影和高光，从而改变图像的曝光度。选择“图像 / 调整 / 曝光度”命令，弹出如图 6-58 所示对话框。



图 6-58 “曝光度”对话框

在“曝光度”对话框的“曝光度”、“位移”和“灰度系数校正”数值框中分别输入“2”、“0.18”、“0.7”，调整前后的效果对比如图 6-59 所示。



原图



效果图

图 6-59 调整“曝光度”前后对比图

2) 曲线

使用“曲线”命令可以对图像的色彩、亮度和对比度进行综合调整，使画面色彩更为协调。曲线命令从“暗调”到“高光”的色调调整范围可达 14 个不同点，因此对图像的调整更为精确。选择“图像 / 调整 / 曲线”命令，弹出如图 6-60 所示对话框。

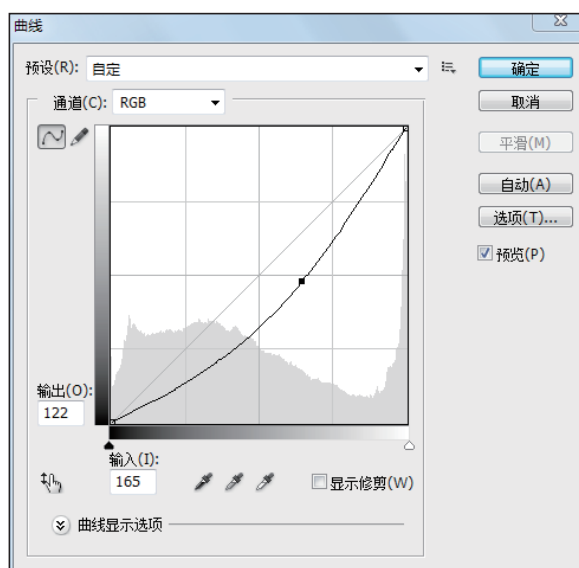


图 6-60 “曲线”对话框

在“预设”下拉列表框中可以选择预置的曲线类型，从而快速调整图像色调。“曲线图”的水平轴表示原来图像的亮度值，即图像的输入值，垂直轴表示处理后新图像的亮度值，即图像的输出值。在曲线上单击可创建一个或多个调节点，拖动调节点可以调整调节点的位置和曲线弯曲的弧度，在 RGB 模式中向上拖动将增加图像的亮度，向下拖动则降低亮度。

打开“度假村.jpg”图像文件，在“曲线”对话框的“预设”下拉列表中选择“彩色负片”选项，调整后的效果对比如图 6-61 所示。



原图



效果图

图 6-61 调整“曲线”前后的对比图

3) 黑白

使用“黑白”命令可以将图像转换为灰度图像，但同时保持对各颜色转换方式的完全控制，还可以通过图像应用色调来为灰度着色，从而创建出单色调图像效果。选择“图像 / 调整 / 黑白”命令，弹出如图 6-62 所示对话框。

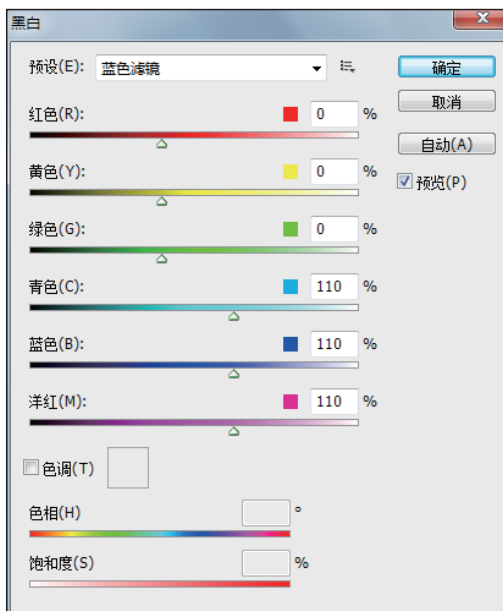
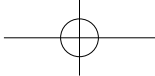


图 6-62 “黑白”对话框

在“预设”下拉列表中可以选择不其他灰度混合模式。“颜色滑块”分为红色、黄色、绿色、青色、蓝色、洋红 6 种，用于调整原图像中对应颜色的明暗度，可在其右侧的数值框中直接输入数值，也可拖动颜色滑块来调整。

打开“小美女.jpg”图像文件，在“预设”下拉列表中选择“蓝色滤镜”选项，调整后的效果对比如图 6-63 所示。



原图



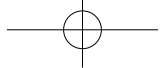
效果图

图 6-63 调整“黑白”前后的对比图

调整图像色彩的所有操作命令都可以在“图像”/“调整”选项中选取，用户可以根据实际需要选择合适的命令来调整图像。

10. 文字的应用

Photoshop 中有 3 种创建文字的方法：在点上创建、在段落中创建、沿路径创建。对自动创建的文字进行字体格式、大小、段落格式和环绕等属性设置，具体操作步骤如下：



- (1) 选择工具箱中的文字工具。
- (2) 指定当前前景色，该颜色将作为文字的颜色。
- (3) 单击工具栏中的“更改文字方向”按钮可以创建水平或垂直方向的文字。
- (4) 在工具选项栏中选择文字的字体、尺寸、边界的平滑程度、段落的对齐方式等属性，如图 6-64 所示。



图 6-64 “文字”工具选项栏

- (5) 创建点文字和创建段落文字相似，在文件窗口要输入文字的地方单击，出现“I”字形插入点光标后输入文字，创建段落文字时可以按住鼠标左键不放并拖动绘制一个文本框，当达到合适大小后释放鼠标，输入字体。打开“字符段落格式”对话框对文字设置颜色、字体、大小等，如图 6-65 所示。创建点文字、段落文字，最终效果如图 6-66 所示。



创建点文字 (a)



创建段落文字 (b)

图 6-65 文字创建方式

- (6) 沿路径输入文字，最简单的方法是绘制路径后，沿路径输入文字，如图 6-67 所示。

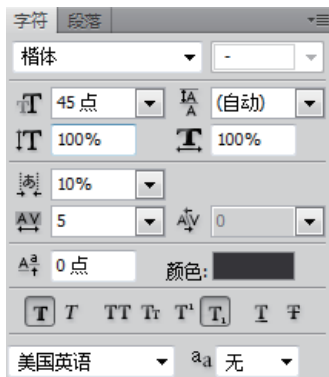


图 6-66 “字符段落格式”对话框

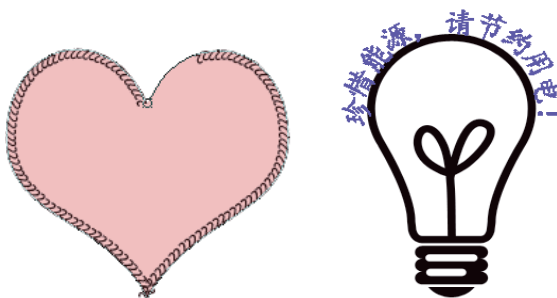


图 6-67 路径内外输入文字

6.4.4 图层

在 Photoshop 中可以将图层想象成一张张叠起来的透明胶片，如果图层上没有图像，就可以一直看到底下的图层。使用图层的优点是方便地在相对独立的情况下对图像进行编辑或修改，可以为不同图层设置混合模式及透明度，可以通过更改图层的顺序和属性改变图像的合成效果，图层设置中可以有文本、图片、表格、插件等元素，也可以在图层里面再嵌套图层。概括起来图层具有如下三个特性。

(1) 独立：图形中的每个图层都是独立的，当移动、调整或删除某个图层时，其他的图层不受任何影响。

(2) 透明：图层可以看作透明的胶片，在绘制图像的区域可查看下方图层的内容，将众多的图层按一定顺序叠加在一起，便可得到复杂的图像。

(3) 叠加：图像由上至下叠加在一起，可以得到千变万化的图像合成效果。

1. 图层面板和菜单

图层面板是进行图层编辑操作时必不可少的工具，它显示了当前图像的图层信息，从中可以调节图层叠放顺序、图层不透明度及图层混合模式等参数，几乎所有的图层操作都可以通过它实现。执行“窗口 / 图层”命令，打开图层面板，如图 6-68 所示。

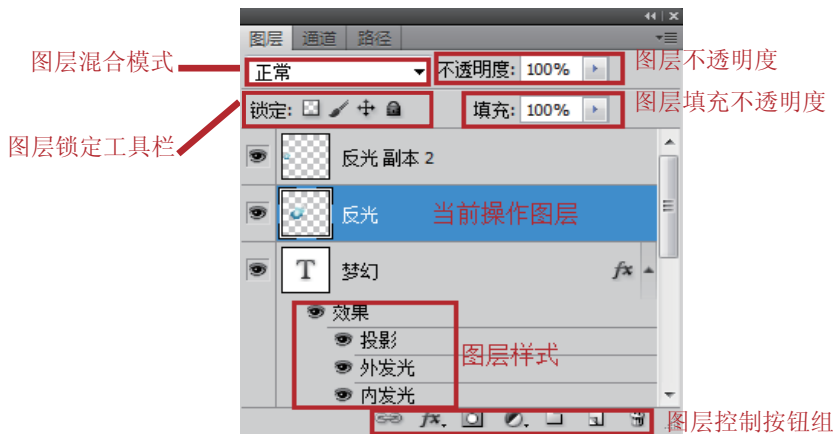


图 6-68 图层面板

高亮显示的为当前图层，工具箱中的工具和大多数操作命令只对当前层起作用。因此在编辑图层时，首先要选择某个图层使其成为当前图层。如果多个图层要进行相同的操作，可将它们与当前图层链接。

2. 图层的基本操作

(1) 创建、隐藏、显示、复制、合并、删除图层等，还可以重命名图层名称、调整图层顺序。

(2) 单击调板右上角的三角形可以访问图层的相关命令。

(3) 对每个图层中的图像都可以单独进行各种编辑操作，例如，更改图层的堆叠顺序、更改图层缩览图的大小、锁定图层、使用图层效果和样式等一系列操作。



需要注意的是，一幅图像仅有一个“背景”图层，背景的堆叠顺序、混合模式或不透明度无法更改，但是可以将背景图层转换为普通图层。若新建图像选择背景为透明，就相当于使图像的背景成为普通图层。普通图层也可以转换为背景图层，将普通图层重命名为“背景”并不能创建背景，必须使用“背景图层”命令完成。

图层的使用方法将在本节最后的实例中进行具体讲解。

6.4.5 蒙版

蒙版就是选区（选定的区域）外部，它也是一种选区，但它与常规的选区不同，常规的选区表现了一种操作趋向，即将对所选区域进行处理，而蒙版却相反，它是对所选区域进行保护，让其免于操作，而对非掩盖的地方进行操作。蒙版有快速蒙版、图层蒙版、剪贴蒙版和矢量蒙版 4 种形式。下面以快速蒙版、图层蒙版为例，具体讲解蒙版的使用方法。

（1）打开“房子.jpg”，如图 6-69 所示，新建一个图层，选择工具箱底部快速蒙版工具，进入快速蒙版编辑状态，图像中所有的区域处于未保护状态。

（2）将前景色设置为黑色，选择画笔工具，使用一种柔角、硬度为 50% 的画笔在图像窗口中沿房子涂抹创建蒙版区，如图 6-70 所示。



图 6-69 原图

（3）再次单击“快速蒙版模式编辑”按钮，或按 Q 键退出，按 Shift+Ctrl+I 组合键反选选区，如图 6-71 所示，然后按 Ctrl+C 组合键将选区内的“房子”图像复制到“空地”图像中，如图 6-72 所示。



图 6-70 房子蒙版图



图 6-71 房子选区



(4) 在图层面板底部添加图层蒙版, 如图 6-73 所示, 选择“画笔工具”, 设置不透明度值为 100%, 然后选择大小合适的画笔笔头, 在有多余边缘的背景进行擦除, 如图 6-74 所示。



图 6-72 移动房子

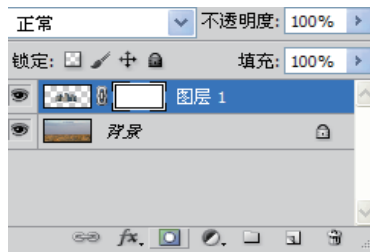


图 6-73 添加图层蒙版

(5) 借助放大工具, 将图像局部放大, 选择画笔工具, 这时候画笔工具功能就相当于橡皮擦工具, 应用蒙版的好处是可以精确到图像的每一个像素, 可以反复修改擦除, 擦除大于边缘的像素还可以补回来, 但是前景色要设置成白色。

(6) 擦除干净后如图 6-75 所示, 可以对图层蒙版添加样式, 设置不透明度、填充度、改变图层样式等选项, 现在进行的操作仅针对蒙版, 如图 6-76 所示; 如果要对整个图层添加图层样式等选项, 需单击图层缩略图, 进行相应的操作, 如图 6-77 所示。区别是注意图层面板上的红色区域。



图 6-74 放大房子



图 6-75 擦除后的房子

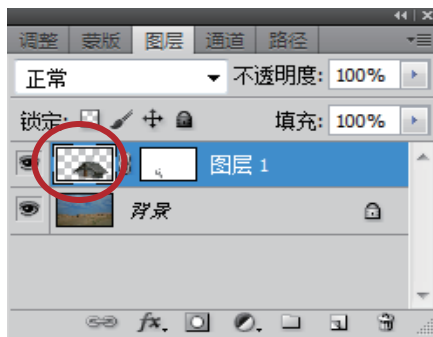


图 6-76 蒙版样式

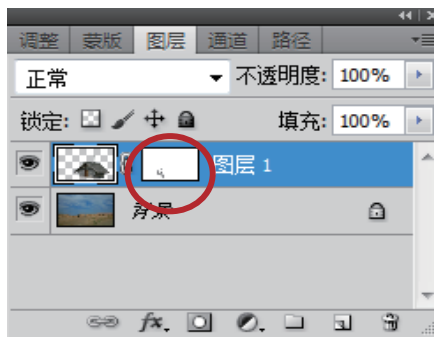


图 6-77 样式



(7) 使用仿制图章工具，把房子前面的空调去掉，最终效果如图 6-78 所示。



图 6-78 最终效果图

6.4.6 滤镜

滤镜是 Photoshop 中制作特殊效果的重要工具，它就像一个魔术师，可以把普通的图像变为非凡的视觉艺术作品。滤镜不仅可以制作各种特效，还能模拟素描、油画、水彩等绘画效果。默认情况下，滤镜应用于当前编辑图像的可见图层或选区，如果没有选区，将针对整幅图像应用滤镜效果。

滤镜的基本操作方法是，选择要编辑的图层或选区，在“滤镜”菜单中选择相应滤镜组，在其子菜单中选择所需滤镜命令，在弹出的对话框中设置参数，最后单击“确定”按钮。

1. 常用的滤镜组及功能

- (1) 像素化滤镜组：使图像产生各种纹理材质效果。
- (2) 扭曲变形滤镜组：使图像产生三维、波浪、漩涡等不同的几何变形效果。
- (3) 杂色滤镜组：通过为图像添加像素点或去除杂色像素点来改善图像的质量。
- (4) 艺术效果滤镜组：使图像产生精美绘画式艺术效果。
- (5) 模糊或锐化滤镜组：使图像产生各种模糊效果或清晰效果。
- (6) 画笔描边滤镜组：使图像产生艺术效果的同时，强调图像轮廓与笔画线条特征。
- (7) 素描滤镜组：使图像产生不同风格的手绘素描效果。
- (8) 风格化滤镜组：使图像产生不同的色块效果。
- (9) 渲染滤镜组：通过为图像添加像素点或去除杂色像素点来改善图像的质量。

滤镜命令都比较简单，即便是初学者，也能够应用不同的滤镜将图像处理成不同的效果，但是能够灵活地将多个滤镜结合起来应用却需要时间和经验的积累，下面以实例来简单说明滤镜的作用。

2. 滤镜使用实例操作

- (1) 使用“滤镜 / 锐化”命令，应用效果如图 6-79 所示。

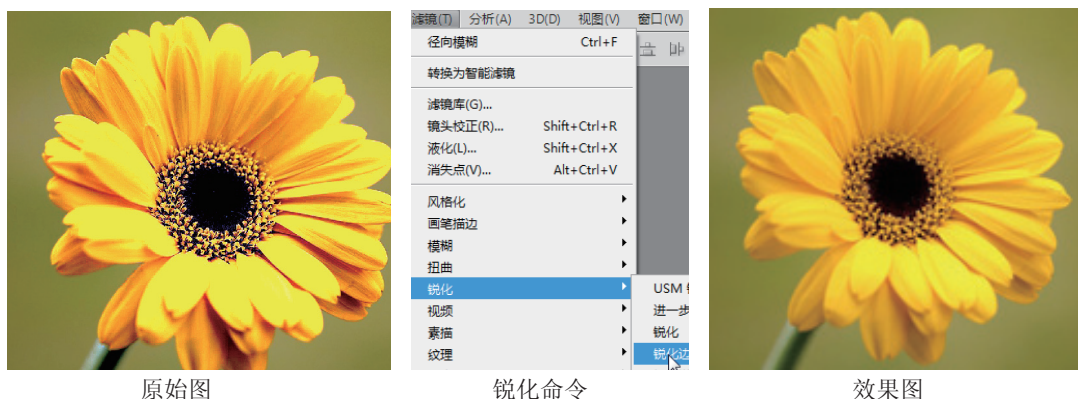
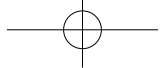


图 6-79 使用滤镜“锐化”命令前后对比图

(2) 使用“滤镜 / 模糊”命令，应用效果如图 6-80 所示。

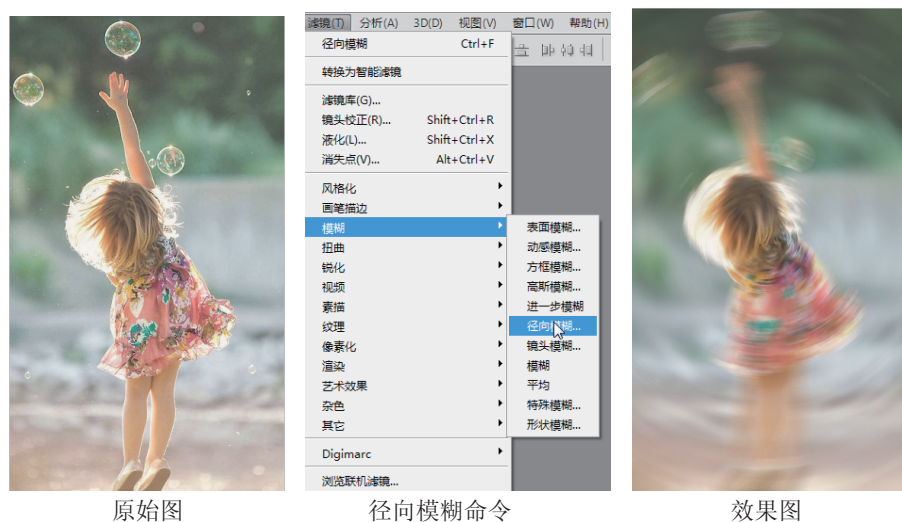


图 6-80 使用滤镜“径向模糊”前后对比图

(3) 使用“滤镜 / 极坐标”命令，具体操作步骤如下：

- ① 新建一个长、宽为 800 像素，背景色为白色的图像文件，命名为“保护地球”。
- ② 打开“小草.jpg”图片，利用“色彩范围”命令创建小草选区，并移动到“保护地球”文件窗口中，选择“编辑 / 变换 / 垂直翻转”命令，如图 6-81 所示。

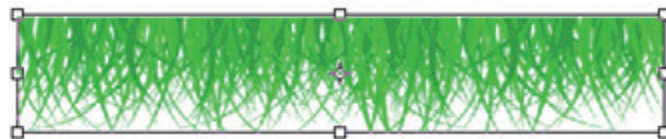


图 6-81 垂直翻转的小草

③ 打开“地球.jpg”图片，同样使用“色彩范围”命令，选中地球部分，并移动到“保护地球”窗口中，如图 6-82 所示。

④ 选中小草图层，选择“滤镜 / 极坐标”命令，应用命令效果如图 6-83 所示。



图 6-82 移动选区到“保护地球”

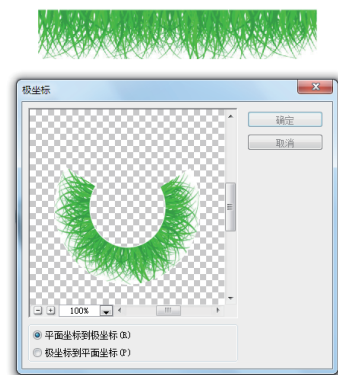


图 6-83 “极坐标”对话框

⑤ 将“小草”移动到地球的合适位置,并使用“变换”命令调整“小草”的大小,如图 6-84 所示。

⑥ 复制小草图层,如图 6-85 所示,得到覆盖地球的上半圆小草图案,如图 6-86 所示,使用“变换”命令使小草垂直翻转,调整“小草”的大小,最终效果如图 6-87 所示。



图 6-84 将小草移动到合适位置

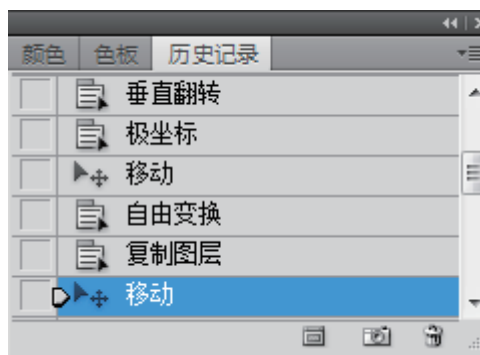


图 6-85 图层操作面板



图 6-86 得到覆盖地球的上半圆小草图案



图 6-87 最终效果



6.4.7 制作医学光盘实例

本实例主要涉及选框工具、渐变工具、油漆桶工具、自由变换、文字工具、图层等工具的综合应用。

操作步骤如下：

(1) 选择“文件”菜单下的“新建”命令，或按 Ctrl+N 组合键，设置画布宽度为 500 像素，高度为 500 像素，分辨率为 300 像素/英寸，颜色模式为 RGB，名称为“光盘”。将前景色设置为白色，背景色设置为黑色。打开“新建”对话框，设置参数，如图 6-88 所示。



图 6-88 新建图像

(2) 打开图层面板，建立新图层，借助参考线和标尺工具（单击“视图——标尺”即可添加标尺，单击“视图——新建参考线”分别添加水平和垂直参考线各一条），选择椭圆选框工具，在两条参考线交叉处出现“+”，按住 Shift+Alt 组合键画出一个正圆，按 Alt+Delete 组合键，填充白色的前景色，如图 6-89 所示。

(3) 新建图层 2，执行“选择/变换选区”命令，按住 Shift+Alt 组合键，中心点不变等比例缩小先前绘制的圆，大小合适后按 Enter 键，按 Ctrl+Delete 组合键填充背景色，如图 6-90 所示。

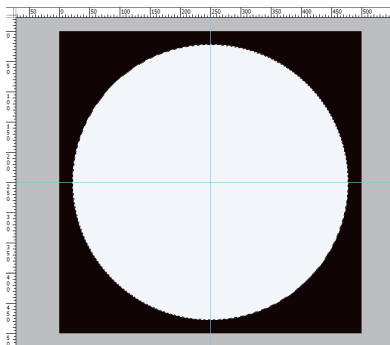


图 6-89 绘制椭圆

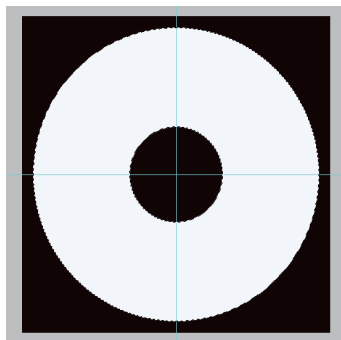
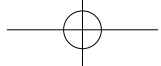


图 6-90 绘制同心圆

(4) 在图层面板上选中图层 1，按 Ctrl 键，单击图层 2 的缩略图，将图层 2 的选区载入到图层 1 中，简称“载入选区”（本实例将多次应用此步骤，读者需透彻理解“载入选区”概念）。按 Delete 键，删除图层 2。

(5) 再次新建图层，生成图层 2（注意，这个图层 2 与刚才的图层 2 不同），如图 6-91 所示，



再次将图层 1 的选区载入到图层 2 中，方法如上，选中图层 2，按 Ctrl 键，单击图层 1 的缩略图，将图层 1 的选区范围载入到图层 2 中。单击标题栏中的“选择 / 修改 / 收缩”按钮，弹出如图 6-92 所示对话框，填充背景色（按 Ctrl+Delete 组合键）。

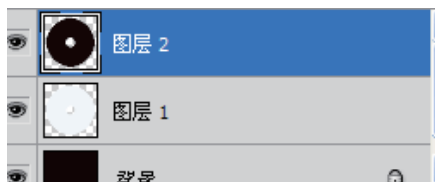


图 6-91 图层面板

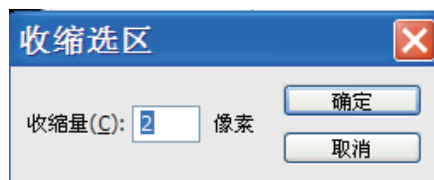


图 6-92 “收缩选区”对话框

(6) 选择图层 1，按 Ctrl 键，单击图层 1 的缩略图，将图层 1 载入到选区，单击标题栏中的“编辑 / 描边”按钮，弹出“描边”对话框，在该对话框中进行参数设置，如图 6-93 所示。



图 6-93 “描边”对话框

(7) 新建图层 3，重命名为“渐变图层”，将图层 2 载入选区。选择渐变工具，显示渐变选项栏，如图 6-94 所示。单击渐变编辑条，选择一种渐变色，设置渐变编辑框，如图 6-95 所示，设置渐变图层的混合选项，填充为 90%，不透明度值为 90%。取消选区，按 Ctrl+D 组合键，渐变效果如图 6-96 所示。



图 6-94 渐变选项栏

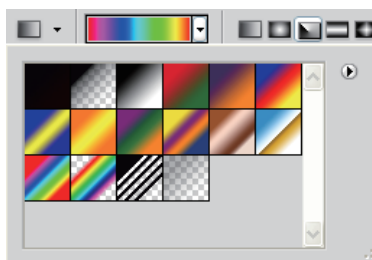


图 6-95 渐变编辑器

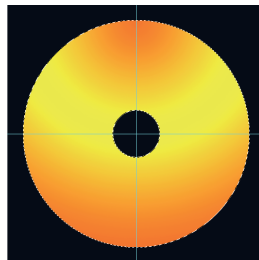


图 6-96 渐变效果

(8) 打开“吉他”图像，将其拖入光盘文件中，自动生成新图层，命名为“封面素材”，放置在渐变图层的上方。将图片不透明度值设置为 90%，填充为 80%，按 Ctrl+T 组合键，进入自由变换命令，调整大小和位置，如图 6-97 所示。

(9) 图层面板如图 6-98 所示。

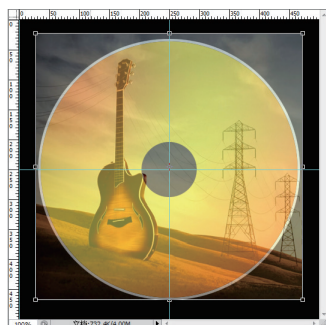


图 6-97 自由变换

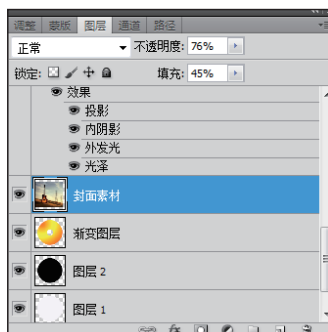


图 6-98 图层面板 2

(10) 去掉参考线，创建文字图层，选择横排输入文字，设置文字图层的图层混合选项，如图 6-99 所示，最终效果如图 6-100 所示。

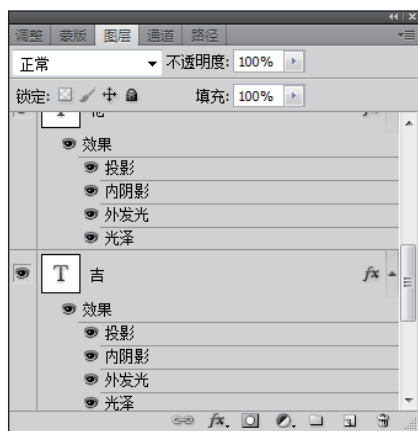


图 6-99 文字图层

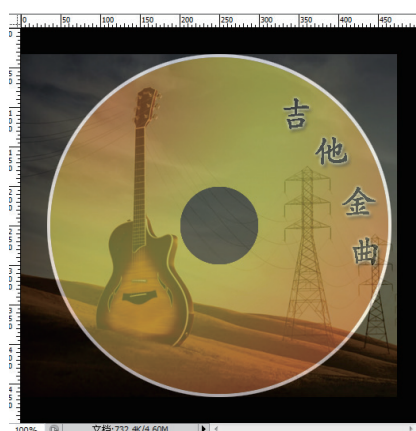


图 6-100 最终效果

6.5 网页设计软件——Dreamweaver CS 5

Dreamweaver 是美国 Adobe 推出的一款集网页制作和管理网站于一身、所见即所得的网页设计软件，也是一套针对专业网页设计师特别发展的视觉化网页开发工具，利用它可以轻而易举地制作出跨越平台限制和跨越浏览器限制的充满动感的网页。本节以 Dreamweaver CS 5 为例，介绍网页设计的基本方法。

6.5.1 网页制作基础

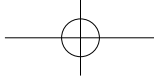
1. WWW 的概念

WWW 是 World Wide Web 的缩写，中文译为万维网，也可称为 Web。WWW 采用客户机 / 服务器的工作模式，其核心部分由 HTTP、HTML 和 URL 三个标准组成。

HTTP（超文本传输协议）用于对浏览器和服务器交流方式的规定。

HTML（超文本标记语言）用于定义超文本文档的结构和格式。

URL（统一资源标识符）用于给万维网上的资源定位的系统。URL 由三部分组成：协议



类型、服务器名和路径。

若要打开万维网上的一个网页或其他网络资源，首先要在浏览器的地址栏中输入所要访问的网页的统一资源定位符（URL），或者通过超级链接的方式进入那个网页或网络资源。然后，输入的 URL 的服务器名部分将由分布于全球的因特网数据库即域名系统进行解析，并由解析结果来确定所进入的 IP 地址。IP 地址确定后，即向其服务器发送一个 HTTP 请求。最后，浏览器将 HTML 文本、CSS 样式、图片和一些其他网页元素构成的网页显示给用户，这样用户即可浏览到相应的网页。

2. 网页与网站

网页是万维网中的一“页”，通过网址（URL）来识别和存取，可分为静态网页和动态网页两种。所谓静态网页是指不可交互且更新复杂的网页，一般适用于更新较少的展示型网站，其 URL 的扩展名一般为 .htm、.html、.shtml、.xml。动态网页是指能够通过脚本语言等自动更新的页面，如贴吧等，其 URL 的扩展名一般为 .aspx、.asp、.jsp、.php、.perl、.cgi 等。网页是构成网站的基本元素，是承载各种网站应用的平台。

网站是由网页集合而成的，是一个传播信息的平台。人们可以通过浏览器来访问网站，以获取自己所需的信息或者享用各种网络服务。

3. 网页制作的基本原则

作为一个网页制作者，在制作网页前应该先清楚如何才能使网页的内容准确、吸引人、丰富，以及布局合理，可以从如下几个方面考虑。

1) 明确主题

要想建立一个网站，就必须先明确网站的主题，这样才可以进一步确定网站的功能和网站用户的需求。然后再根据确定的主题进行网页的制作。

2) 合理布局

当浏览者根据网站的主题进入网站，那么其必定想要找到所需的信息。如果网站的布局不够合理，浏览者不能快速找到所需的内容，或操作不便捷，那么就会降低浏览量，甚至使浏览者转向对手网站。

3) 快速下载

浏览者在浏览网站时，没有什么比等待页面下载更无法忍受的。因此，要留住浏览者，就要提高页面的下载速度，尽量不要在一个页面中添加大量的图片，因为图片的下载速度要比文字慢得多。

4) 减少网页层次

浏览者在浏览网页时，都想快速地找到所需的信息，所以应尽量简化网页的层次，争取以最少的点击次数即可链接到具体的内容。

5) 风格统一

当确定网站主题、网标和网站的设计风格后，应尽量将网标等内容应用到网站的每个页



面。这样不仅可以给浏览者留下深刻的印象，还可以使浏览者明确自己浏览的网站等。

4. 网页的基本元素

一个吸引浏览者访问的网页，除了有鲜明的主题，还应有丰富的元素。构成网页的基本元素有文本、图片、音频、视频，以及一些其他多媒体元素等。

1) 文本

文本是网页中最主要的元素，是表达信息的最重要的方式。由于每个汉字只占两个字的存储空间，所以使用纯文本来编辑网页可以减少网页的加载时间，一般用于大型网站的某些版面。文本一般可以作为网页的网站标题、导航条文本、链接文本及正文等。

2) 图片

图片可以使网页变得更加活泼，合理地搭配文本和图片，不仅可以显示信息，还可以增强浏览者对网页的兴趣。图片在网页中的用途很多，如网站的 Logo、导航条、背景、广告条等。

3) 动画

随着媒体元素的多元化，单纯由文本和图片构成的网页已不足以吸引浏览者，因此需要在网页中添加动画、音频和视频等多媒体元素来提高网页的艺术性和创造性，使网页有声有色，更具吸引力。

在很多情况下动画都是最吸引人的元素，那么网页中的动画也不例外。它不仅丰富了页面，还使得页面更加生动活泼，有吸引力。常用的动画格式有 GIF、Flash、Java Applet 等。

4) 音频

音频文件可以以插入文件或背景音乐等形式添加到网页中。能够在网页中使用的音频格式有 MP3、MIDI、WAV 等。

5) 视频

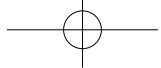
随着网页技术的进步，新闻、电影、电视等内容的“回放”已不再是难事，这主要依靠网页中的视频。在网页中既可以上传截取的视频，也可以上传自创的视频。当然，将网页中的视频下载到本地磁盘中也是可以的。网页中常使用的视频格式有 AVI、RMVB、WMV、FLV 等。

6) 超级链接

超级链接是网页中的一部分，通过它能将网站中的各页面之间或当前网站与其他网站之间进行连接。在网页中，文本或图片都可以作为产生超级链接的对象，而链接所指向的目标更是丰富多彩，可以是一个新的网页、一张图片、一个文件、一个电子邮件地址，甚至是一个应用程序等。当浏览者单击链接的文本或图片后，链接目标即被激活，依据目标的类型来打开或运行。

7) 色彩构成

色彩构成指的是色彩的相互作用，是从人对色彩的心理效果和感觉出发，而创造出一个



新的色彩效果的过程。对于一个网站来说，色彩的构成也相当重要，它不仅体现着整个网站的主题，也是从视觉和心理上吸引浏览者的重要元素之一。

5. HTML 基本概念

HTML(Hyper Text Mark-up Language),中文译为超文本标记语言或超文本链接标示语言,是构成网页文档的主要语言,也是目前网络上应用最为广泛的语言。HTML 文档可以描述网页中的文本、图像、动画、音频文件、视频文件、表格、超级链接等。

1) HTML 的编辑环境

一个网页对应一个 HTML 文件,HTML 文件以 .htm 或 .html 为扩展。可以使用任何能够生成 TXT 类型源文件的文本编辑器生成 HTML 文件。

① 基本编辑软件

最基本的如 Windows 自带的记事本或写字板即可编写 HTML 文档,WPS 软件也可以编写。在编写后保存文档时注意要选择 .htm 或 .html 作为文件的扩展名,这样浏览器才可以解释并执行文件,实现网页的浏览。

② 部分所见即所得软件

此类软件要比基本编辑软件在 HTML 文档的编辑上具有更高的效率,它可以使用户在较短的时间内做出页面,并且可以学习 HTML。该类型的软件主要有 HOTDOG 及国产软件“网页作坊”等。

③ 所见即所得软件

所见即所得软件是 HTML 文档编辑最为有效的、使用最广泛的编辑器,用户即使对 HTML 一窍不通也可以做出网页。该类型的软件主要有 FrontPage 和 Dreamweaver 等。

2) HTML 文档的基本结构

一个 HTML 文档有如下基本结构:

- <html> 标记网页的开始。
- <head> 标记头部的开始。
- <title> 网页的标题
- </title> 头部元素描述,如文档标题等。
- </head> 标记头部的结束。
- <body> 标记页面正文开始。

网页的主体内容部分:

- </body> 标记正文结束。
- </html> 标记该网页的结束。

3) 书写注意事项

- (1) 所有 HTML 标签都是由“<”开始,由“>”结尾的,“<”与“>”必须成对使用。
- (2) 大部分标签都是成对出现的,但有些标签可以只有开始标签,没有结尾标签。如



<p> 段落标签、<hr> 水平线标签等。

(3) HTML 标签对字母的大小写不区分。如 <title>、<TITLE> 和 <Title> 是等价的。

(4) 标签前后和标签属性之间可以添加任意多个空格、制表符和回车。

(5) HTML 文档可以添加注释，且注释内容不会在浏览器上显示出来。注释以 “<!--” 开始，以 “-->” 结束，其间可以换行。

6.5.2 Dreamweaver概述

1. Dreamweaver CS 5 的工作环境

启动 Dreamweaver，在“开始 / 所有程序”下找到 Adobe Dreamweaver CS 5 选项，单击即可启动 Adobe Dreamweaver CS 5。Adobe Dreamweaver CS 5 软件窗口，如图 6-101 所示。

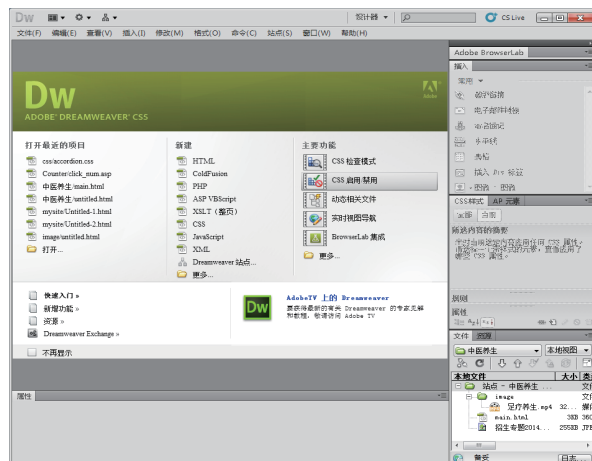


图 6-101 Adobe Dreamweaver CS 5 软件窗口

如需要重新选择工作区，可以选择“编辑 / 首选参数”命令，在打开的“首选参数”对话框中切换到“常规”的参数设置。

Dreamweaver CS 5 启动后，进入 Dreamweaver CS 5 工作界面，其中包括标题栏、菜单栏、工具栏、插入栏、编辑窗口、属性面板和浮动面板组 7 个部分，如图 6-102 所示。

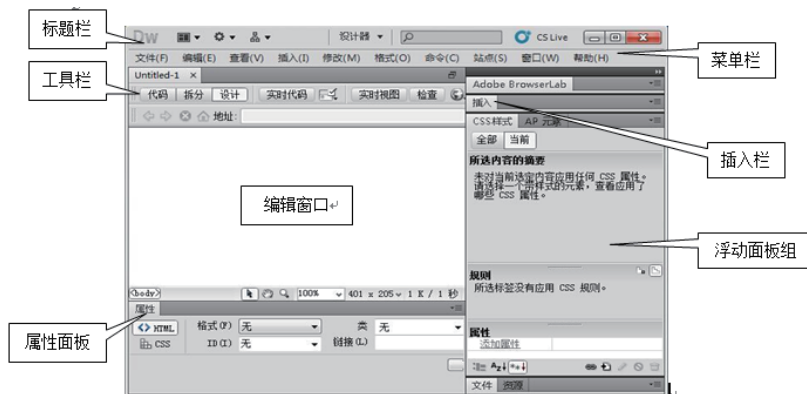


图 6-102 Dreamweaver CS 5 工作界面



1) 菜单栏

菜单栏包括多个菜单,如“文件”、“编辑”、“查看”、“插入”、“修改”、“格式”、“命令”、“站点”、“窗口”和“帮助”等。单击任意一个菜单将弹出下拉列表菜单,从中选择不同的命令可以完成不同的操作,如图 6-103 所示。



图 6-103 菜单栏

2) 工具栏

工具栏中包含各种工具按钮,单击左侧“代码”“拆分”“设计”按钮可以在文档的不同视图间快速切换,工具栏中还包含一些与查看文档、在本地和远程站点间传输文档有关的常用命令和选项,如图 6-104 所示。



图 6-104 工具栏

- “代码”按钮:“代码”视图是纯文本编辑视图方式,文档窗口以带行号的文本方式显示,编写网页代码时常采用这种方式。
- “拆分”按钮:“拆分”视图。文档窗口被平分为左、右两部分,左侧以“代码”视图呈现,右侧以“设计”视图呈现,无论在哪个部分进行修改,另一部分都将出现相应的变化。
- “设计”按钮:“设计”视图是所见即所得的视图方式,网页对象都以图形方式呈现,采用这种方式非常适合进行页面设计。通常 Dreamweaver 默认为设计视图。
- “实时代码”按钮:显示浏览器用于执行该页面的实际代码。

3) 属性面板

在“属性”面板中,主要用于查看和更改所选择对象的各种属性。其中包含两个选项,即 HTML 选项和 CSS 选项,HTML 选项为默认格式,单击不同的选项可以设置不同的属性,如图 6-105 所示。

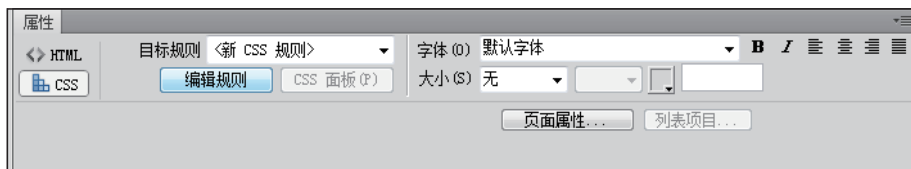


图 6-105 属性面板

4) 面板组

面板组是一组停靠在某个标题下面相关面板的集合,如果要展开一个面板组,单击该组名称左侧的展开箭头即可,这些面板集中了网页编辑和站点管理过程中的按钮。

2. “插入” 栏

“插入”栏包含用于创建和插入对象(如表格、层和图像)的按钮,当鼠标指针滚动到



单击“常用”工具栏旁边的三角形扩展按钮，将会显示子工具栏名称列表。将光标移到某个名称上，单击就会切换到其他子工具栏。

使用可视化助理布局（包括使用标尺、网格的设置等），可以更加准确地制作出精美的网页。

在制作网页时，从“属性”面板上可以得到层的坐标，但还有一个更形象的方法，那就是标尺。在菜单栏中选择“查看/标尺/显示”命令，即可将标尺显示在 Dreamweaver CS 5 窗口的左侧和上部，如图 6-107 和图 6-108 所示。

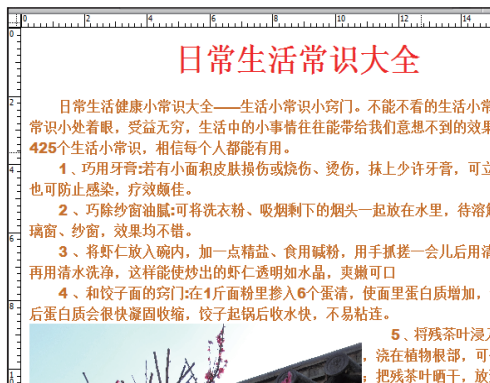


图 6-108 标尺显示

如果要恢复标尺的初始位置，可以在窗口左上角标尺交点处双击，或者在菜单栏中选择“查看 / 标尺 / 重设原点”命令，即可完成。



如果要更改试题单位,可在菜单栏中选择“查看/标尺”命令;然后在子菜单中选择“像素”、“英寸”或“厘米”等选项。

2) 网格的设置

利用“网格”命令,可以在设计视图层中对层进行绘制、定位或大小调整做可视化向导,还可以对齐页面中的元素。下面介绍设置网格的操作方法。

在菜单栏中选择“查看/网格/显示网格”命令,可以在网页文档中显示网格;重复操作,可以隐藏显示网格,如图 6-109 所示。

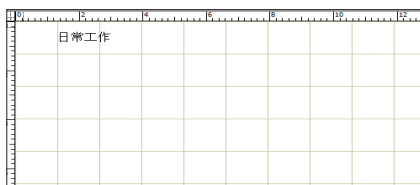


图 6-109 网页文档中显示网格

如果要设置网格,如网格的颜色、间隔和显示方式等,可以在菜单栏中选择“网格设置”对话框,在其中进行设置。

6.5.3 创建与管理站点

通常网页都是依托在某个 Web 站点中的。在设计网页之前首先要创建一个 Web 站点,然后才能制作基于 Web 站点的网页。本节将介绍如何创建一个完整 Web 站点,包括定义站点、创建新网页和在网页间创建链接等内容。

1. 建立本地站点

1) 打开“管理站点”对话框

选择“站点”/“管理站点”命令,打开“管理站点”对话框,如图 6-110 所示。

单击“管理站点”对话框中的“新建”按钮,打开“站点设置对象 未命名站点”对话框,如图 6-111 所示。

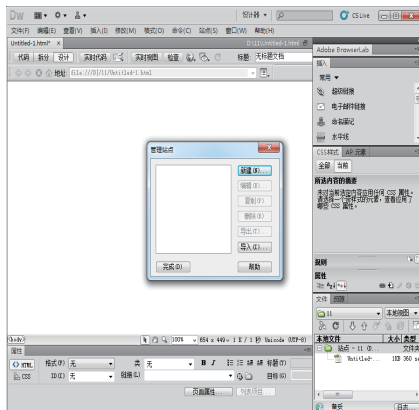


图 6-110 “管理站点”对话框

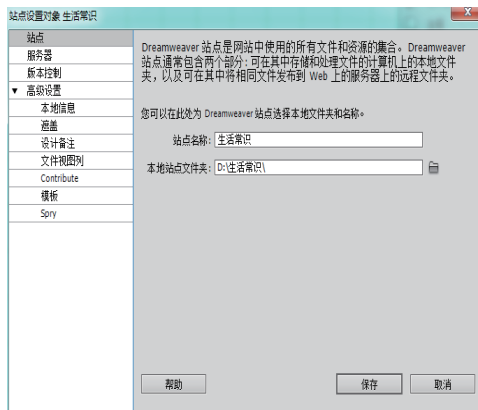


图 6-111 “站点设置对象”对话框



2) 设置新站点信息

在图 6-112 所示的对话框中, 将“站点名称”假设为“生活常识”; 将“本地站点文件夹”假设为“D:\生活常识\”; 单击“保存”按钮完成站点设置。

3) 完成创建站点操作

返回“管理站点”对话框, 单击“完成”按钮。此时, “文件”面板中已同步到新建的“生活常识”站点中, 如图 6-112 所示。

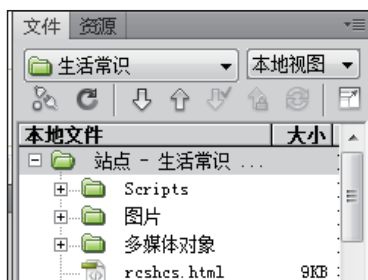


图 6-112 新建站点显示

4) 修改站点信息

选择“站点 | 管理站点”命令, 在打开的“管理站点”对话框中单击“编辑”按钮。将打开“站点设置对象 生活常识”对话框。可以在对话框中直接修改站点名称和本地站点文件夹。也可以选择对话框中的“高级设置”选项卡修改其他参数设置, 如图 6-113 所示。在“本地信息”选项区有一系列参数设置, 其具体意义如下。“默认图像文件夹”用来设置本地站点图像的存储路径。“链接相对于”可更改所创建的到站点其他页面链接的相对路径。“Web URL”用来创建站点根目录相对链接。“区分大小写的链接检查”检查链接时用于确保链接的大小写与文件名的大小写匹配。“启用缓存”指定是否创建本地缓存以提高链接和站点管理任务的速度。

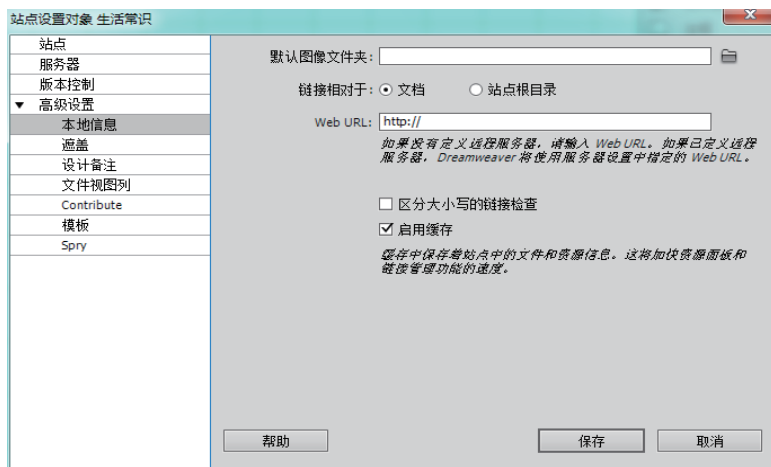


图 6-113 “高级设置”选项卡



2. 创建站点目录结构

站点创建完毕后只是一个“空壳”，还要确定网站的文件目录结构。一般情况下，用户应根据项目策划确定网站的内容，划分和确定一、二级目录名称及主要文件的文件名。这样在设计网页时可以方便进行链接，也可以让设计者保持清晰的设计制作思路。

创建目录结构可以在“文件”面板中的窗口进行，但是因为窗口很小，操作不方便，因此一般切换到站点管理器中进行。单击“文件”面板中的“展开以显示本地和远端站点”按钮，将打开站点管理器，如图 6-114 所示。

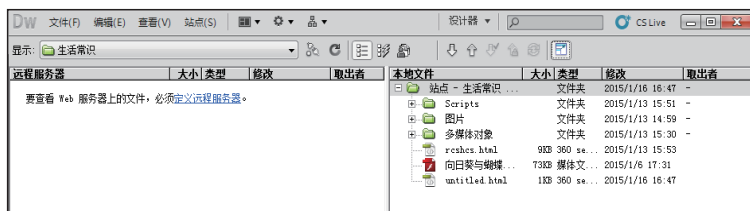


图 6-114 站点管理器窗口

(1) 创建一级目录：在站点根目录上单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中选择“新建文件夹”命令。将在站点管理器中创建一个空的文件夹，将其命名为图片，以后将用它存放站点中公用的图片文件，如图 6-115 所示。

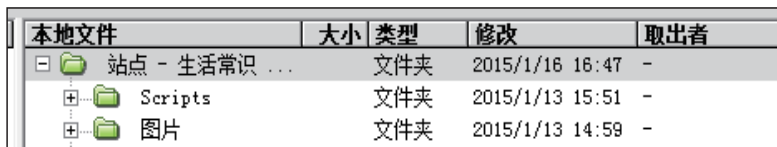


图 6-115 文件夹操作示意图

(2) 创建二级目录：建好一级目录后，可用同样的方法继续创建二级目录，分门别类地管理各类文件。

(3) 文件和文件夹的移动、复制、删除和重命名：首先选中要操作的文件或文件夹，单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中选择“编辑”子菜单中的相应命令进行操作即可。

6.5.4 网页的创建和编辑

在 6.5.3 节中，我们已经学会了建立网页的文件夹，大文件夹建好后，就可以为网站添加相应的网页文件，网页文件添加好后，就要进行网页编辑。

1. 创建首页和网页构架

首页是浏览者在浏览器中输入网址时，服务器默认发送给浏览者的该网站的第一个网页。Dreamweaver 中默认的首页文件名为 index.html。

在站点根目录上单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中选择“新建文件”命令。将在站点管理器中创建一个空的文件，将其命名为 index.html。

根据上述方法继续建立相应的网页结构，这样一个网站的基本构架就完成了，如图 6-116 所示。



本地文件	大小	类型	修改	取出者
多媒体对象		文件夹	2015/1/13 15:30	-
rcshcs.html	9KB	360 se...	2015/1/13 15:53	
向日葵与蝴蝶...	73KB	媒体文...	2015/1/6 17:31	
untitled.html	1KB	360 se...	2015/1/16 16:47	
index.html	1KB	360 se...	2015/1/16 17:07	

图 6-116 网站网页结构的创建

2. 文本的基本操作

在 Dreamweaver CS 5 中,可以对文本进行基本操作,其中包括:输入文本,设置字体、字号、字体颜色和字体样式,插入特殊文本对象、项目符号和编号列表等。

1) 插入普通文本

可以通过两种方法在网页中添加文本:直接在网页的编辑窗口中输入文本;复制其他编辑器中已经生成的文本。

2) 插入符号

这里所说的特殊字符除键盘上不能直接输入的字符,还包括 HTML 本身具有的转义字符。例如,在 HTML 中,采用 " 表示引号,采用 > 表示大于号,采用 < 表示小于号,符号采用 & 表示 & 等。要记住这些转义符号比较困难, Dreamweaver 提供了一种输入字符(包括特殊字符)的简单方法。

将插入点放置到文档中需要插入特殊字符的位置。在“插入”工具栏中,选择工具栏中的“文本”选项卡,从中选择相应的标记按钮,或者选择“插入”/“HTML”/“特殊字符”命令,从子菜单中选择要插入的字符,如图 6-117 所示。

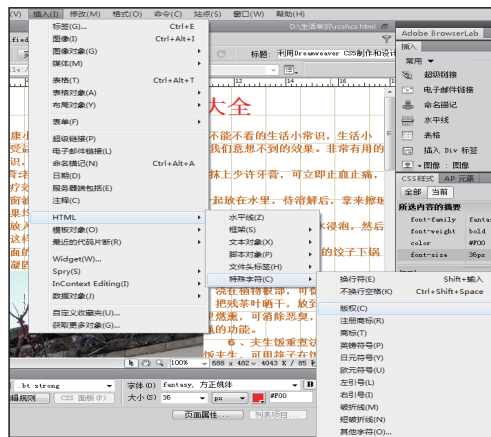


图 6-117 插入“特殊字符”工具栏

如果“插入”工具栏中没有需要的字符,可以单击面板最后的“其他字符”按钮;或选择“插入”/“HTML”/“特殊字符”/“其他字符”命令,打开“插入其他字符”对话框。

3) 插入换行符

在 Dreamweaver 文档窗口中输入文字时,文本超过一行就会自动换行以多行显示。如果



在文本中按 **Enter** 键强制文本换行，会看到分成两行的文字间距比较大，这样的换行称为段落换行。如果要在段落的某处进行强制换行，但不希望间距过大，就可以使用 **Shift+Enter** 组合键完成，这样的换行称为段内换行。在 **HTML** 代码中，段落换行对应的标签是 `<p>` 和 `</p>`，而插入的段内换行符对应的标签是 `
`。

4) 插入日期

在文档窗口中，将插入点放置到要插入日期的位置。选择“插入”/“日期”命令，选择日期和时间格式。

如果希望插入的日期和时间在每次保存文档时都能自动更新，就选中“储存时自动更新”复选框；反之，插入的日期仅当作普通文本。

3. 文本“属性”面板

文本“属性”面板是 **Dreamweaver** 默认的属性面板，默认情况下是打开的。如果没有打开，可以按 **Ctrl+F3** 组合键或选择“窗口”/“属性”命令。文本“属性”面板如图 6-118 所示。

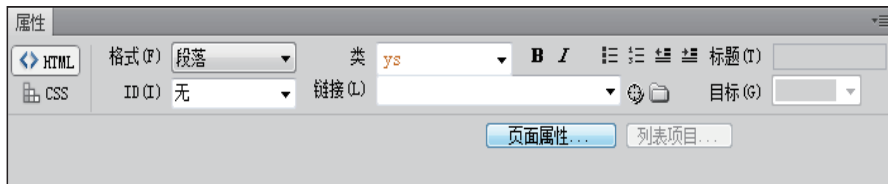


图 6-118 “文件”属性面板

其中，需要说明如下。

- 链接：用于设置所选择文本的链接。
- 目标：选择链接文件打开的窗口名称。

4. 插入水平线

水平分隔线在 **HTML** 文档中经常被用到，它主要用于分隔文档内容，使文档结构清晰明显。要在文档中插入水平分隔线，先将插入点放置到要插入水平线的位置。选择“插入”/“**HTML**”/“水平线”命令，或者单击“插入”工具栏中的“水平线”按钮。

插入水平分隔线后，选中该水平线，可以在“属性”面板中根据需要修改其属性。

5. 插入图像

1) 插入图像

将光标定位到要插入图像的位置，选择“插入”/“图像”命令；或者单击“插入”工具栏中的“常用”面板，单击“插入图像”按钮或用鼠标把该图像按钮拖到需要插入图像的位置。

此时会出现一个“选择图像源文件”对话框，选择所需的文件后单击“确定”按钮，即可将图像插入文档中，可以在对话框右侧预览图像。

还可用鼠标拖动文件方式插入图像。从站点文件夹中选择一个图像，用鼠标直接拖动该文件放置到文档需要插入图像的位置，如图 6-119 所示。

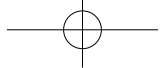


图 6-119 拖动插入图像

无论采用上述哪种方法插入图像，相应的图像文件必须位于当前站点之内。否则，Dreamweaver 会询问是否要把该文件复制到当前站点内的文件夹中。单击“是”按钮，会出现“复制文件”对话框，在站点选择一个复制文件的目的地位置。

2) 设置图像属性

在图像的“属性”面板中可以查看和修改图像的属性。单击“属性”面板右下角的扩展箭头，可以查看所有图像的图像属性并修改图像属性，如图 6-120 所示。

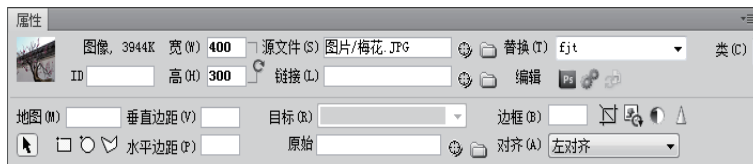


图 6-120 设置图像属性

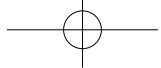
在图像“属性”面板中，需要说明如下内容。

- 宽和高：指定图像被装进浏览器时所需空间。如果设置的宽和高与图像的实际宽度和高度不符，在浏览器中可能不能正确显示。要恢复图像的真实显示大小，可以单击“属性”面板中“宽”和“高”文本框右侧的“重设大小”按钮。
- 链接：用于在文本框中设置当前图像文件的链接地址。
- 替换：用于设置当前图像文件的描述。在浏览网页文件时，将鼠标指针移到当前图像上，即可显示图像的描述信息。
- 边框：用于设置图像的边框宽度。边框宽度以像素为单位，输入 0，则表示无边框。

6. 图像与文本的对齐方式

用户可以使用“属性”面板中“对齐”下拉列表中的选项，设置图像与页面上的文本或其他元素的对齐方式。各种对齐方式的含义如下。

- 默认值，选择该选项，图像与文本文件将按照 Dreamweaver CS 5 默认的对齐方式设置图像。
- 基线，文本文件按照默认方式进行对齐。
- 顶端，文本文件的顶部将与图像文件的顶部对齐。



- 居中，文本文件的基线将与图像文件的中部对齐。
- 底部，文本文件的基线将与图像文件的底部对齐。
- 文本上方，文本文件的最高位置将与图像文件对齐。
- 绝对居中，文本文件的中部将与图像文件中的中部对齐。
- 绝对底部，文本文件的底部将与图像文件底部对齐。
- 左对齐，选择该选项，图像文件将位于文档左侧，文本文件位于文档右侧。
- 右对齐，选择该选项，图像文件将位于文档右侧，文本文件位于文档左侧。

7. 创建超链接、锚记链接和 E-mail 链接

1) 使用“属性”面板创建超链接

选中文本或其他对象，单击“链接”下拉列表框右侧的文件夹图标，会弹出如图 6-121 所示的“选择文件”对话框。浏览并选择一个文件，URL 文本框中将显示被链接文档的路径和文件名。“相对于”下拉列表中可以选相对路径类型：“文档”表示使用相对路径；“站点根目录”表示使用根相对路径。也可在“属性”面板的“链接”下拉文本框中，直接输入要链接文档的路径和文件名。

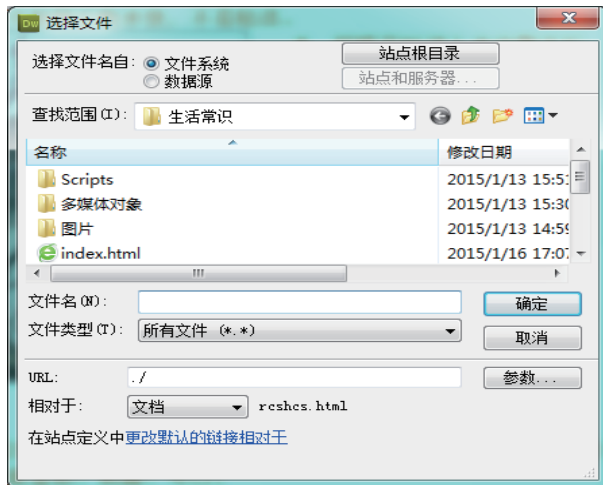


图 6-121 “选择文件”对话框

在默认情况下，链接的目标文档会在当前窗口中打开。如果要在其他窗口打开，需要从“属性”面板的“目标”下拉列表选择一个选项。

2) 使用“指向文件”图标创建超链接

通过使用“指向文件”图标，可以创建指向另外一个打开文档的链接站点窗口内文件的链接。当有文件被选取后，可以在“属性”面板上和站点地图窗口中看到“指向文件”图标，另外，当按住 Shift 键的同时使用鼠标拖动选项时也会出现“指向文件”图标。

3) 使用菜单创建超链接

在文档窗口选中要创建链接的文字或图像，然后选择“插入 / 超级链接”命令或单鼠标右键，在弹出的快捷菜单中选择“创建链接”命令。这时 Dreamweaver 将弹出一个“选择文



件”对话框，从中选择要链接的文件即可。

4) 创建锚记链接

锚记链接是网页链接的一种，用来标记文档的特定位置，使网页中的内容可以快速跳转到当前文档的某个位置或站点的其他文档的标记位置。下面详细介绍创建锚记链接的操作方法。

首先将光标定位于准备要插入锚记的位置，在菜单栏中选择“插入 / 命名锚记”命令，弹出“命名锚记”对话框。在“锚记名称”文本框中输入锚记的名称，单击“确定”按钮，即可完成创建锚记的操作，如图 6-122 和图 6-123 所示。



图 6-122 命名锚记选择

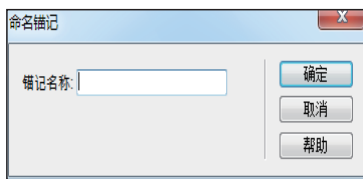


图 6-123 “命名锚记”对话框

锚记创建完成后，需要为锚记创建链接。在网页文档中选择准备链接到锚记的文本或图像，在“属性”面板中单击“链接”文本框右侧的“指向文件”按钮，按住鼠标左键，并拖动鼠标指针指向于准备链接的文本或图像文件即可。

5) 创建 E-mail 链接

创建 E-mail 链接能够方便网页浏览者发送电子邮件，访问者只需单击该链接即可启用操作系统本身自带的收发邮件程序。

使用“插入 / 电子邮件链接”命令或者“属性”面板可以创建电子邮件链接。

6.5.5 使用多媒体对象丰富网页内容

一个优秀的网站不应该仅是由文字和图片组成的，而应该是动态的、多媒体的。为了增强网页的表现力，丰富文档的显示效果，可以向其插入 Flash 动画、Java 小程序、音频播放插件等多媒体内容。

1. 插入 Flash 动画

启动 Dreamweaver CS 5，在菜单栏中选择“插入 / 媒体 / SWF”命令，如图 6-124 所示。

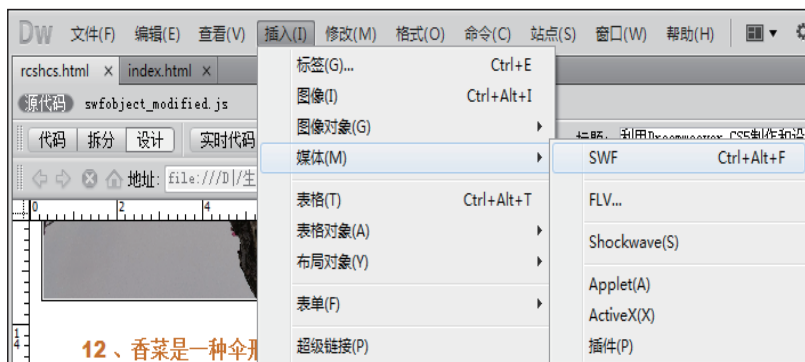


图 6-124 选择“插入 / 媒体 / SWF”命令

弹出“选择 SWF”对话框，选择准备插入的文件，单击“确定”按钮，如图 6-125 所示。

弹出“对象标签辅助功能属性”对话框，单击“确定”按钮，完成对象标签辅助功能属性的设置，如图 6-126 所示。

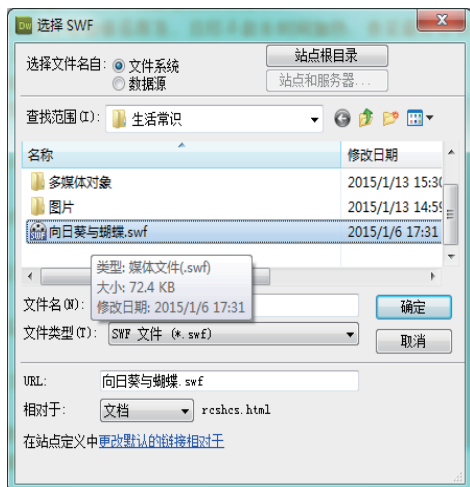


图 6-125 “选择 SWF”对话框



图 6-126 对象标签辅助功能属性

在文档中插入 Flash 动画之后，可以在“属性”面板中设置 Flash 动画的属性。保存文档，按 F12 键，即可在浏览器中预览到添加的 Flash 效果。

2. 在网页中插入背景音乐

在制作网站的同时，除尽量提高页面的视觉效果、互动功能以外，更要提高网页的听觉效果。为网页添加背景音乐可以在“代码”视图中完成。下面详细介绍为网页添加背景音乐的操作方法。

启动 Dreamweaver CS 5，打开素材文件，单击工具栏中的“代码”按钮，转换至“代码”视图，在“代码”视图中 <body> 后面，输入 < 以显示标签列表；选择 bgsound 选项，如图 6-127 所示。

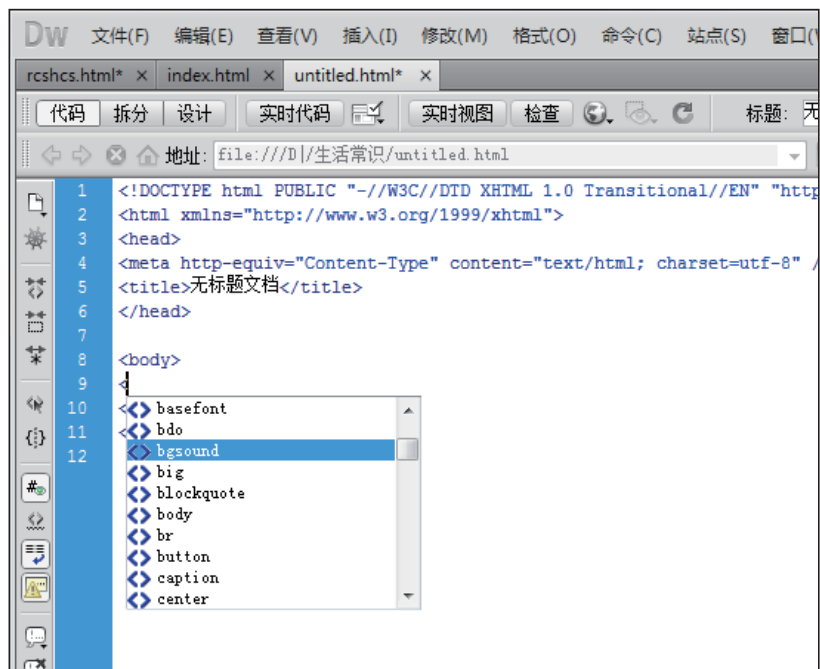


图 6-127 选择 bgsound 选项

按空格键，在弹出的列表中选择 src 选项后双击，设置背景应用文件的路径，双击“浏览”字样，弹出“选择文件”对话框，选择准备添加的音乐文件，单击“确定”按钮。

再按空格键，在弹出的列表中选择 loop 选项，如图 6-128 所示。

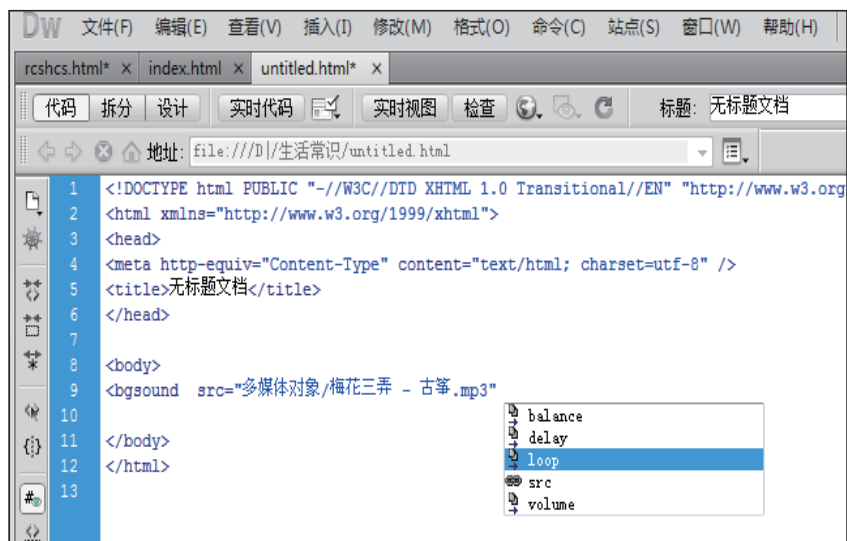


图 6-128 选择 Loop 选项

选中“-1”字样，在属性值后面输入>。保存文档，按 F12 键，即可在浏览器中收听到刚刚添加的音乐。



3. 插入传统视频

传统视频文件可以通过传统的视频播放器（如 Windows Media Player、Realplayer 等）进行播放，其格式包括 AVI、WMV、RMVB、RM、和 MOV 等，需要注意的是，如果客户端没有安装相应的播放软件，则无法播放相应格式的视频文件。通常，AVI、WMV 等格式的视频由于可以使用 Windows Media Player 播放器播放，因此无须客户端安装其他播放器；RM 或 RMVB 格式则必须安装 Realplayer 或具有 Realplayer 播放插件的播放器；MOV 格式需要安装苹果公司的 QuickTime 播放软件。

插入视频的方法与插入音乐的方法完全一致，通过插入插件的方式即可实现视频的插入。需注意的是，应考虑视频文件本身的大小和播放器界面的尺寸，否则视频内容将无法完全显示。

启动 Dreamweaver CS 5，打开素材文件，光标定位到要插入视频的位置，在“插入”面板中单击“媒体”下拉按钮；选择“插件”选项，如图 6-129 所示。

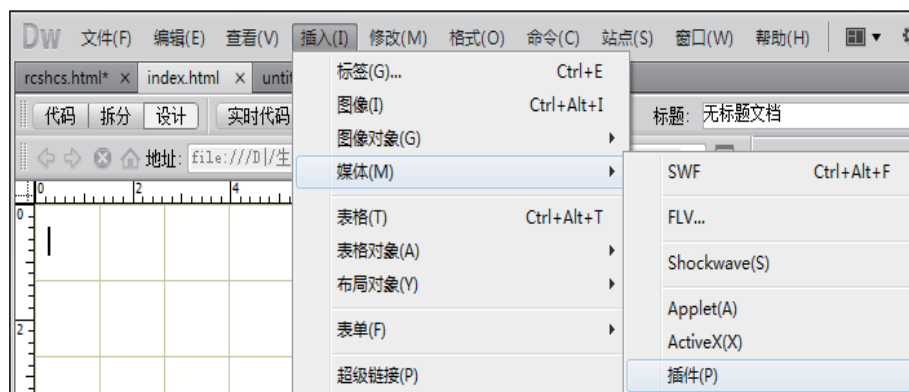


图 6-129 插入传统视频

弹出“选择文件”对话框，选择准备插入的文件；单击“确定”按钮。

在“属性”面板中设置宽和高的数值，以及其他属性。保存文档，按 F12 键，即可在浏览器中预览到添加的视频效果。

6.5.6 站点的测试和发布

测试站点主要是为了保证在目标浏览器中页面的内容能正常显示，网页的链接能正常跳转，即文档中没有断开的链接；测试站点的另一个目的是使页面下载时间缩短。

1. 检查浏览器兼容性

检查浏览器的兼容性是检查文档中是否有目标浏览器所不支持的任何标签或属性等元素，当目标浏览器不支持某元素时，在浏览器中会显示不完全或功能运行不正常。

启动 Dreamweaver CS 5，打开准备检查浏览器的网页。在菜单栏中选择“窗口 / 结果 / 浏览器”命令，打开“浏览器兼容性”面板，如图 6-130 所示。

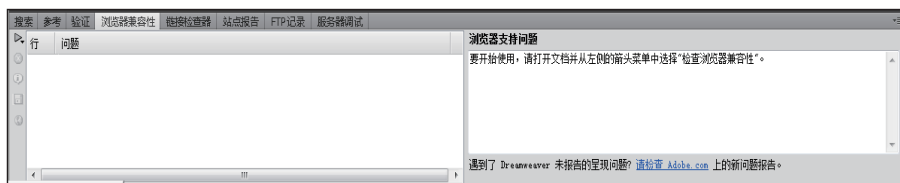



图 6-130 浏览器兼容性面板

在“浏览器兼容性”面板中，①单击绿色三角按钮；②在弹出的快捷菜单中选择“检查浏览器兼容性”命令，如图 6-131 所示。

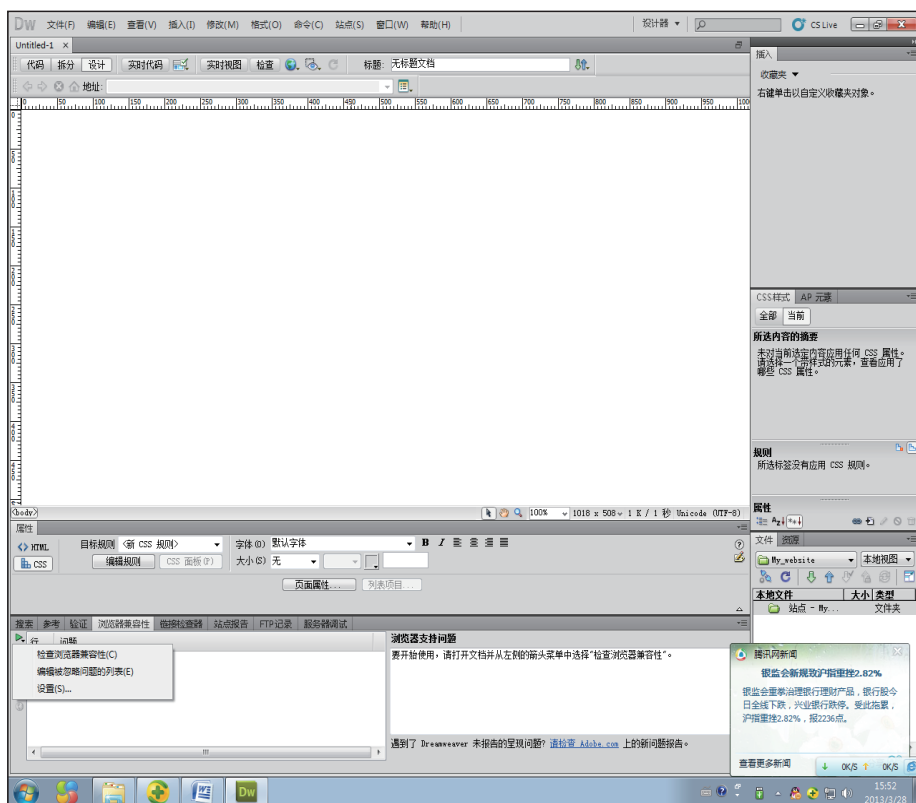


图 6-131 检查浏览器兼容性命令

此时，将对本地站点所有文件进行目标浏览器检查，并显示检查结果。

2. 检查链接

在发布站点前应确认站点中所有文本和图形的显示是否正确，并且所有链接的 URL 地址是否正确，即当单击链接时能否到达目标位置。

启动 Dreamweaver CS 5，打开准备检查链接的网页。在菜单栏中选择“窗口 / 结果 / 链接检查器”命令，打开“链接检查器”面板，如图 6-132 所示。

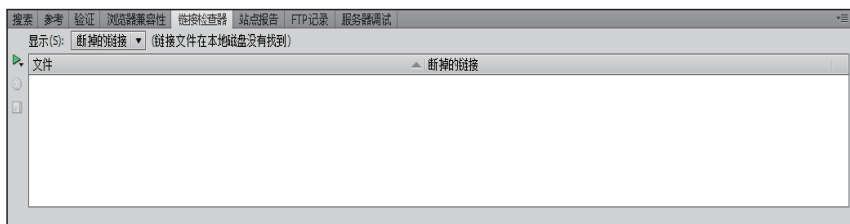
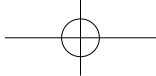





图 6-132 “链接检查器”面板

在“链接检查器”面板中，单击绿色三角形按钮，在弹出的快捷菜单中选择“检查整个当前本地站点的链接”命令，即可显示检查结果。

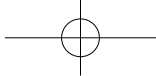
3. 站点的上传

网站制作完成后，就可以正式传到 Internet，在上传网站前，应先在 Internet 上申请一个网站空间，这样才能把所做的页面放到 WWW 服务器上，供全世界观看。

启动 Dreamweaver CS 5，打开“文件”面板。在该面板中单击“展开以显示本地和远程站点”按钮，在工具栏中单击“链接到远端主机”按钮，在站点管理的左侧窗口中将显示远程服务器的目录。

在站点管理窗口中选中准备上传的文件或文件夹，单击“上传”按钮，Dreamweaver CS 5 会自动将选中的文件或文件夹上传到远程服务器。

在 IE 地址栏中输入域名，即可访问自己的网站。



第7章

医学信息技术

7.1 医学信息概述

信息与人类的生产及生活过程息息相关。从古代的结绳记事、烽火狼烟到今天的计算机、因特网等应用，人类对信息的认识及利用源远流长，信息也改变着人们的学习、工作及生活方式。

7.1.1 信息、医学信息及医学信息学

1. 信息的概念

在信息社会，信息的概念是非常多样和普遍的，随着科学不断地发展，信息的本质也不断地被揭示，信息的概念逐步形成，然而人们对信息的理解仍然存在很多分歧。

信息论的创始人美国科学家香农 (Claude Elwood Shannon) 在其论文《通信的数学理论》和《噪声中的通信》中认为：信息能够用来消除不确定性的东西，信息的功能是消除不确定性，信息的多少意味着消除了信宿对信源的不确定性的东西。

控制论的创始人美国科学家维纳 (Norbert Wiener) 在《控制论——动物和机器中的通信与控制问题》一书中提出：“信息就是信息，信息不是物质，也不是能量，现在不懂得它，就是否认唯物主义。”维纳认为：信息是人们适应外部世界，感知外部世界的过程中与外部世界进行交换的内容。

如今，较为一致地认为：信息是与物质、能量并列成为人类科学史上的三大基本概念。信息是物质运动的状态和存在方式的表现形式，是物质的一种普遍属性，也是人们对客观存在的一切事物的反映，是通过物质载体所发出的消息、情报、指令、数据、信号中所包含的一切可传递和交换的知识，对人们的决策有现实或潜在的价值。

2. 信息的分类

信息的普遍性和多样性，使得人们可以从不同的角度和层次对信息类型进行分类。常用的信息划分方法和分类如下：

(1) 按主体认识层次划分为语法信息、语义信息及语用信息。语法信息是信息的最基本



层次,又称为句法信息,是认识主体感知或表述的事物运动状态和特征的形式化关系,它只涉及事物运动的结构,即只考虑状态和状态之间的关系,也就是说,只表述客观事物运动状态而不考虑其意义的符号排列和组合。通常把与事物运动状态及变化方式的因素相联系的认识论信息称为语法信息,把与含义因素相联系的认识论信息称为语义信息,把与效用相联系的认识论信息称为语用信息,而把语法、语义和语用信息的有机整体称为全信息。

(2)按信息产生的来源分为物理信息、生物信息和社会信息。物理信息是指无生命世界的信息;生物信息是指有生命世界的信息;社会信息是指人类世界中人与人之间交流的信息,包括一切对人类社会运动变化状态的描述。

(3)按信息所描述事物的方式划分为定性信息和定量信息。定性信息是指用非计量形式来描述各种事物变化特征的信息,主要用于揭示事情的本质和特征;定量信息是指用计量形式来描述各种事物变化和特征的信息,主要用于揭示事物量的特性。例如,对于“目前该病人体温很高”和“目前该病人体温为 39°C ”两条信息,前者属于定性信息,而后者则属于定量信息。

(4)按学科研究对象划分为哲学信息、自然科学信息和社会科学信息。哲学、自然科学和社会科学都可以按其学科体系细分为若干分支学科。学科的分化、综合和交叉渗透的趋势使得信息按学科不断细化。

3. 信息的主要特征

信息的特征也呈现出多样性,其主要特征可以从不同角度分析。

(1)信息具有普遍性、客观性、主观性和价值性。世界是物质的,信息就是表现物质及其运动的状态,物质的普遍性决定了信息的普遍性。信息的普遍性特征表现了信息无处不在,到处都有。由于物质及其状态和变化是不以人的意志而转移的客观存在,因此信息具有客观性。信息的客观性特征要求信息必须真实、准确地反映客观事物。

(2)信息具有整体性、层次性和不完全性。信息的整体性又称为信息的系统性,信息是反映客观事物的属性,它是多方面、相互补充的。只有从系统的观点来考察信息、收集信息、整合信息,信息才能有意义地来表达客观系统的完整描述中的一个环节。根据对信息的约束条件不同,信息被划分成多个层次,信息的层次性是系统性的反映。不同层次的系统,产生不同层次的信息。信息的不完全性是指由于客观事物的复杂性和动态性决定了信息的不完整性。在信息的处理过程中,信息的完整性是相对的,要在信息不完全的情况下,以各种可能的方法,降低其不确定性。

(3)信息具有依附性、可传递性、可储存性和可共享性。信息本身是一个抽象的概念,它的传递交流和信息价值的实现必须要依附于文字、图片、语言、符号等物质载体。信息传递是信息通过信道并借助于一定的物质载体来实现的,信息、信源、信道和信宿是信息传递的4个基本要素,它们共同构成信息链。信息的可存储性使信息可以积累,以便今后使用,因而信息可以被继承。信息的共享性主要表现在信息传递和使用过程中,可以多次、多方共享使用,从而使得信息资源能够最大限度地发挥其作用。

(4)信息具有时效性、有序性和转化性。信息是物质存在方式和运动状态的反映。物质随时间而变化发展,反映物质陈旧状态的信息自然降低了它的价值。信息可以进行加工、组织和处理,经过一定的原则和方法能够使得信息从无序状态转变成人们可以理解、利用的有



序状态。信息的形态是可以变化的，它可以由一种符号系统变换成另外一种系统，也可以从一种物质载体传递到另外一种物质载体。

(5) 信息的能动性、价值性。物质与能量都是信息的载体，没有物质与能量就没有信息，但信息不是被动的、消极的，它对物质与能量有着巨大的能动作用。

7.1.2 医学信息

医学信息 (Medical Information) 是指以医学、医疗卫生、公众健康或药学、药物为信息内容和应用领域的各种信息。医学信息是信息的一部分，是面向医学领域的专门化的、有针对性的一类信息。

1. 医学信息的分类

医学信息是多种多样的，涉及医学科学、医疗服务等很多领域，其分类方式也不尽相同。可以根据不同的划分方式，从不同的角度对医学信息进行分类，如按医学信息存在方式划分可以分为人体内信息、人体外信息；根据医学信息来源划分可以分为系统内部信息和系统外部信息；根据应用领域或专业可将医学信息划分如下。

1) 医学研究信息

医学研究信息指与医学和药学研究有关的信息，主要包括与医学、药学各学科科研现状和研究进展有关的信息，以及与临床药学研究有关的信息。

2) 临床医疗信息

临床医疗信息指围绕着病人与疾病诊治所相关的信息，主要包括诊断信息、治疗信息、医学影像检查信息、护理信息、营养信息、病案信息、药物监测信息、重症监护信息、临床用药信息等，临床医疗信息内容庞杂，数量巨大，是医学信息的重要来源。

3) 医学管理信息

医学管理信息指对医院的全部工作及其社会活动进行组织、指挥、协调和控制等相关的一切信息。包括医学组织的管理、医疗管理、医院质量管理、医院卫生管理、医院后勤管理，医院经济管理等。

4) 公共卫生信息

公共卫生信息是与疾病预防、防疫、公共卫生服务有关的信息。主要包括基本预防报告与监测、调查、干预、评价等信息，卫生检测和监测信息，涉及公共卫生的政策、资源、合作信息等产生的信息。

2. 医学信息的特征

医学信息来自于医学和医疗卫生服务领域，除具有信息的共同特征外，还呈现出自身的特点，主要有如下内容。

(1) 医学信息数量庞大、复杂性高。

医学信息在信息来源、内容、载体及利用等方面都表现出多样性，数据具有海量的特点，



涉及的数据在类型、属性、方式等方面都错综复杂。

(2) 医学信息应用广泛, 与人密切相关。

医学信息无论对个人、对社会都具有很大的作用 and 意义, 如流行病、公共卫生等信息的采集、处理、监控和发布涉及千家万户, 对提高卫生和医疗工作的水平具有指导意义。

(3) 医学信息具有私密性和公开性。

医学信息涉及个人、家庭、民族、地区甚至国家的相关信息, 个人的诊疗信息作为个人隐私, 受法律保护, 具有私密性; 而解决医疗纠纷、疫情防控、流行病学调查、司法鉴定等很多方面则要求提供真实可靠的医学信息来佐证, 因此医学信息的安全保密工作尤其重要。另一方面, 医学信息也属于社会信息, 在学术研究、临床实践、教育、公共卫生、大众健康、政府政务等方面要求有针对性地满足社会的合理要求, 这是医学信息公开性的特征。

(4) 医学信息的连续性和时效性显著。

个人的医学信息是伴随着每个人一生的健康档案, 几十年甚至上百年的连续而完整的医学记录彰显出生命信息的珍贵。同时, 在抢救生命的危急关头, 准确实时的医学信息, 又突显了医学信息时效的重要性。

(5) 标准化程度低。

长期以来医学信息都在非标准化程度下建设, 如信息分类、编码标准等不统一, 这些都严重制约着医学信息的共享交流。

(6) 医学信息的处理难度大, 医学信息的对象种类繁多、流程复杂。

仅以医院信息系统(HIS)中的信息流而言, 就包括临床诊疗信息流、财会信息流、药品及卫生材料信息流、综合管理与分析统计信息流、办公管理信息流等。所以, 医学信息是非常复杂且难以管理、处理难度很大的信息流。

7.1.3 医学信息学

医学信息学(Medical Informatics)是计算机在医学领域应用的产物, 它形成于20世纪50年代, 随着计算机技术的发展, 医学信息化程度的不断提高, 医学信息学成为融合信息科学、信息技术和医学科学的交叉学科, 是进行医学信息研究的重要学科, 在医学研究和医疗服务领域中得到了广泛的应用。

1. 医学信息学的概念

医学信息学是一个发展中的新兴学科, 也是一门交叉学科。很多国内外的学者从不同的角度, 甚至基于不同的认识对医学信息学的本质进行了概括, 形成了众多的定义和解释。

20世纪70年代, 美国学者David B. Shire指出:“医学信息学是研究信息的本质、规律及其在疾病的诊断、治疗、康复和预防的科学技术中的作用的学科。”Allan H. Levy认为:“医学信息学的研究范围包括处理与医疗卫生服务过程中的信息及其获取、分析和传播有关的问题。”Morris F. Collen认为:“医学信息学是计算机技术在医疗保健、医学教育和医学科研各医学领域中的应用。”20世纪80年代, Morris F. Collen进一步提出:“医学信息学是包括科研、教育、实践在内的医学卫生的所有领域中的计算机和信息科学、工程科学技术。”德国学者Peter L. Rerchertz认为:“医学信息学的应用领域是以信息的获取、检索、评价、存储,



以及流程控制和人机对话为特色的。”21世纪初,美国学者 J. C. Wyatt 和 J. Y. Liu 提出:“医学信息学通过对信息规律的研究来改善对患者数据、医学知识、人口数据及其他与患者护理相关的信息和社区卫生的管理。”英国医学信息学会则在 2003 年提出医学信息学是一个科学学科的名称,是医疗卫生、信息及计算机学、心理学、流行病学和工程学交叉的领域。

随着科学技术的发展,医学信息学的定义也随之不断地拓展,目前对医学信息学比较完整的定义是,探讨生物学、医学或者更为广泛的健康数据的采集、存储、交互和展现过程的科学,探讨如何利用信息科技来优化这些过程的科学,探讨如何利用这些数据来实现信息和知识层次的各种应用的科学。

从上述各种观点和医学信息学的定义,可以从三方面理解医学信息学。第一,医学信息学是一个发展中的交叉学科领域,这个学科的研究对象和内容是医学领域中的信息现象和信息规律,包括数据、信息和知识;第二,医学信息学与现代信息技术密切相关。现代信息技术的发展及其在医疗卫生领域中的应用,是医学信息学发展的强大推动力,也是医学信息学交叉学科特点最直接的体现;第三,医学信息学的任务是通过对医学信息的有效管理来实现医学信息(知识)的充分利用和共享,提高医学决策与管理的效率和质量。

2. 医学信息学的应用领域

医学信息学作为新兴学科和交叉学科,其研究和应用领域非常广泛,覆盖从分子水平——基因组分析、基因芯片等、细胞水平——生物信号处理和分析、器官水平——CT、磁共振图像分析及处理、人体水平——电子病历、机构水平——医院信息系统、社会群体水平——公共卫生信息系统等各个层次。应用范围遍及医院管理和临床应用、远程医疗、医学研究应用、医学知识库应用、医学教育、医学信息检索、医学决策支持、公共卫生、疾病预警监测、防范生物恐怖袭击等诸多领域。

7.2 医学信息的获取及其标准化

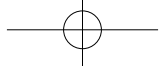
随着医疗卫生领域信息化的不断深化,在疾病诊断、治疗和预防的处理过程中,涉及病人的临床诊疗信息、生物遗传信息、个体卫生行为信息、家族健康史,以及社会生态信息、自然生态信息等医学信息,如何及时获取这些信息并正确地进行分析和利用是保证医疗质量的关键。另一方面,医学信息系统的广泛使用、信息标准化成为医学信息综合利用与共享的前提。

7.2.1 医学信息的来源

信息源是信息产生的源泉,信息源的内涵非常丰富,联合国教科文组织出版的《文献术语》把信息源定义为:个人为满足其信息需要而获得信息的来源。

医学信息源的形式多种多样,根据其内容包含如下几方面的内容:

(1) 临床诊疗信息源。指医生在临床上对病人进行诊断和治疗过程中所需要的所有信息,包括病人对病情的描述,病情记录信息、各种实验室和器械检查信息及多种治疗的备选方案等。临床诊疗信息是疾病诊断的基础和依据,是治疗疾病的重要参考。所以,临床诊疗信息在临床诊治过程中具有重大的意义和利用价值。



(2) 医学成果信息源。主要指通过各种途径传递医学科学研究成果和医疗技术发展等方面的医学信息。这类信息一般以正式出版的文献信息源为主。医学信息源可以提高医学研究人员的研究水平,改进医疗工作服务质量,指导他们创造科研新成果。

(3) 医学统计信息源。指利用医学统计学对日常诊疗及在科研试验中获得的数据信息进行统计后得到的信息源。医学统计信息能指导日常工作,开展医学科学研究,总结工作经验等。医院统计信息是医学统计信息生产的最小单位,医学统计信息大部分是根据定期的统计报告汇编而成的。

(4) 医学产品信息源。指医学产品(如药品、医疗器械设备等)所具有或附加的信息资源,包括药品的产品说明、医学产品的实验数据、临床使用评价及毒理、药理学研究结果等。医学产品信息源在临床药物治疗、医学产品研发、新药品评价等方面具有重要的价值。

(5) 循证医学信息源。指遵循科学依据的医学信息。其核心思想是医疗决策(病人的处理、治疗指南和诊疗方案的制定等)应用在现有的最好的临床研究依据基础上产生的,同时也重视结合个人的临床经验。循证医学中的证据主要是临床病人研究的证据,目前全世界已有 13 个国家成立了循证中心。例如, Cochrane 图书馆是循证医学的重要资料库,是卫生保健疗效可靠证据的重要来源。

(6) 病案信息源。指人们在医疗卫生机构进行检查、诊断、治疗和康复整个过程中的原始记录,包括医疗的数量、质量、效率、费用信息及病人的全部诊疗信息和医生的责任信息,这些信息在医学研究和诊疗工作中发挥着越来越大的作用。

7.2.2 医学信息的标准化

信息标准是指在信息产生、传输、交换和处理过程中采用统一的规则、概念、名词术语、表达格式与代码等。信息的标准化问题具有普遍性,狭义的信息标准化是指信息表达上的标准化,实质上就是人们使用相同的分类和编码标准对医学对象进行描述和表达,如使用相同的分类代码标准、编码方案等。广义的医学信息标准不仅涉及信息元素的表达,而且包括整个信息处理,如信息传递与通信、数据流程、信息处理的技术与方法、信息处理设备等。由于医疗产品生产厂家不同,各种产品生成的信息格式不同、传输方式不一,使得医学信息在不同的系统中通信困难,因此医学信息的标准化显得尤为重要。

当前,世界很多国家投入了大量的人力、物力进行医学信息标准化的研究,并取得了令人瞩目的成绩,有许多标准已经得到了广泛的认可和使用。

1) 国际疾病分类

国际疾病分类(International Classification of Diseases, ICD)是世界卫生组织(World Health Organization, WHO)负责组织修订的一项对病例抽象概念的原型编码系统。1990 年出版了第一版,以后约每隔 10 年修订一次, ICD-9 是 WHO 在欧洲早期制定的标准上拓展、细化、补充、修订而形成的; ICD-10 于 1992 年修订而成,是 ICD 的新版,它增加了很多疾病分类数量和分类细致程度,且适应流行病学及保健评估的需求,编码方式也更加科学实用,目前在欧洲及我国已经普遍使用。

ICD 根据疾病的病因、部位、病理和临床表现 4 个主要特征来分类疾病,并用编码的方法来表示。ICD 以每个特征构成一个分类标准,标识为一个分类轴心,形成一个多轴心的分类系统。



ICD 采用的编码方法是四轴三层。三层是类目、亚目和细目，下一层分类从属于上一层，是上一层的细分。通常在同一个层次的分类都围绕疾病的一个特性，即围绕一个轴心展开，其中类目用一个字母和两位数字编码，如 S82 表示小腿骨骨折，亚目用一个字母、三个数字和一个小数点编码，如 S82.0 表示髌骨骨折，细目用一个字母、四位数字和一个小数点表示，如 S82.01 表示髌骨开放性骨折。ICD 还使用双重分类系统（星号 * 和箭头 ↑ 来进行分类），其中箭头便是疾病的原因，星号表明疾病的临床表现。例如，结核性心包病变编码是 A18.8 ↑ 132.0*，A18.8 ↑ 表示疾病由于结核杆菌所致，132.0* 表示疾病部位在心包。

ICD 将疾病名称标准化、编码化，使得疾病信息在最大范围内能够共享。它是我国卫生、医疗信息化和医院信息管理的基础，是电子病历、临床实验室系统等信息系统建设的基础。目前大多数医院建立的 HIS，其疾病分类记录基本上都采用 ICD-10 分类编码。

2) 医学数字成像和通信标准

医学数字成像和通信标准 (Digital Imaging and Communication in Medicine, DICOM) 是美国放射协会 (ACR) 和国家电子制造商协会 (NEMA) 制定的一个专门用于数字化医学影像传输、显示和存储的标准。该标准规定了各种医学影像的格式、内容、存储及交换的协议。目前世界上主要厂商均支持该标准，DICOM 已经成为实际使用的工业标准，DICOM 的出现，实现了医学影像信息之间的交换与共享，推动了远程放射学系统、图像管理系统和通信系统 (PACS) 的研究和开发利用，由于 DICOM 的开放性与互联性，使医疗影像与其他医学应用系统的集成成为可能。

3) 医学信息交换标准 (Health Level Seven, HL7)

HL7 是 1987 年由美国一个非盈利组织开发的专门用于规范机构的临床信息、财务信息、管理信息和电子医学信息交换标准。HL7 是基于开放式系统互联参考模型 (OSI) 第七层协议上的医学信息交换标准，全面而系统地规定了医疗机构使用的临床信息和管理信息的交换格式、触发事件、信息形态及交换规则。目前已经在全世界得到了广泛的应用。

4) 经穴部位

医学信息标准化工作在中医医学信息中也取得了很大的进步与成果。1982 年至 1987 年 WHO 西太区在马尼拉、东京、香港、汉城召开了 4 次针灸穴名标准化会议，制订了“标准十四经穴名”、“十四经穴简释”、“标准经外奇穴”、“标准头针穴名”、“标准耳穴名”、“标准奇经八脉穴名”等。1989 年 10 月 30 日至 11 月 3 日，WHO 在日内瓦召开全球性的国际标准针灸穴名会议，WHO 西太区推荐上述标准穴名为国际穴名方案。1990 年我国技术监督局颁布了由国家中医药管理局推荐的 GB/1236—90《经穴部位》(Location of Points)，具有国际法律效力，是在针灸教学、科研、医疗和国内外学术交流中必须贯彻的标准化文件，这是我国第一个中医药国家标准，现在已经成为中医药的国际标准。

《经穴部位》规定了人体经穴定位的方法和 361 个经穴、48 个经外奇穴的标准定位。其编写方式简介如下：

① 361 个经穴按十二经脉归类

每个经穴由穴名 (中文名)、汉语拼音、顺序号、定位组成。



② 48 个经外穴按所在的部位归类

每个穴位由穴名（中文名）、汉语拼音、顺序号、定位组成。

③ 经穴部位举例

手太阴肺经穴 Shoutaiyin Feijing Xue

Points of Lung Meridian of Hand—Taiyin, LU

中府 Zhongfu (LU1)

在胸前壁的外上方，云门下 1 寸，平第 1 肋间隙，距前正中线 6 寸。

④ 经外穴部位举例

头颈部穴 Toujingbu Xue

四神聪 Sishencong (EX—HN1)

在头顶部，当白会前、左、右各 1 寸，共四穴。

7.3 医院信息系统

7.3.1 医院信息系统概述

医院信息系统（Hospital Information System, HIS）是医学信息学在应用领域的一个成功范例，也是医疗卫生信息化建设中应用最早、发展最快、普及最广的大型信息处理系统。

随着医疗体制改革的深入和医保改革的实施，以及全球进入了信息化时代，医院的管理模式也逐步从传统经验管理迈入现代信息化管理，医院信息系统应运而生。

1. 医院信息系统的定义

美国学者 Morris Collen 曾于 1986 年为 HIS 做了如下定义：利用电子计算机和通信设备，为医院所属各科室提供病人的医疗信息和行政管理信息的采集、存储、处理、提取和数据交换的能力，并满足所有授权用户的功能需求。

我国卫生部颁布的《医院信息系统基本功能规范》中给出的定义是，医院信息系统是利用计算机软 / 硬件技术、网络通信技术等现代化手段，为医院所属部门的人流、物流、财流等进行综合管理，对医疗活动各阶段中产生的数据进行采集、存储、处理、提取、传输、汇总、加工生成各种信息，从而为医院的整体运行提供全面的、自动化的管理的各种服务的信息系统。

2. 医院信息系统的主要功能

从医院信息系统的数据流量、流向及处理过程来看，医院系统的功能如下。

1) 辅助临床诊疗

辅助临床诊疗主要是指以病人信息为核心，将病人整个诊疗过程作为主线，随着病人在医院中每一步诊疗活动的进行而生产并对有关的各项数据与信息收集、处理、汇总、统计、分析等。



2) 药品管理

药品管理是指处理与药品有关的所有数据与信息,主要针对药品的存储管理与临床使用。药品管理在医院管理中是一个复杂的过程,贯穿于病人的整个诊疗活动中。药品管理主要分为两部分功能,一部分包括药库、药房及发药管理等基本功能,另一部分是临床部分,包括合理用药的各种审核及用药咨询与服务。

3) 经济管理

经济管理是指处理整个医院中所有部门产生的费用数据,并将它们进行整理、汇总、再传输到各自相关部门,供其分析、使用。主要包括门/急诊划价收费,住院收费,物资、设备、财务与经济核算等。

4) 综合管理与统计分析

综合管理与统计分析主要是对病案进行分析、统计、管理,把医院中所有数据汇总、分析、综合处理提供给领导决策使用,包括病案管理、医疗统计、院长综合查询与分析、病人自助查询、咨询服务等。

5) 提供外部接口

随着社会的发展及信息化程度的提高,医院信息系统已不再是一个独立的系统,它必须与社会外部的很多相关系统发生数据交换。外部接口为医院信息系统与医疗保险系统、社区医疗系统、区域医疗系统、远程医疗系统及第三方的财务系统等提供接口。

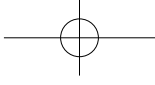
7.3.2 医院信息系统的构成

医院信息系统包含能满足医院管理和临床诊疗活动所需求的子系统,还要涵盖支持医疗决策的实验室信息系统、影像处理系统及为实现医疗数据共享而设置的外部数据接口。医院信息系统一般由两部分组成,一部分是满足管理要求的医院管理信息系统(Hospital Management Information System, HMIS),另一部分是满足诊疗活动的临床信息系统(Clinical Information System, CIS)。这两者相互联系,相互依存, HMIS 是 CIS 的基础, CIS 是 HMIS 发展的必由之路。

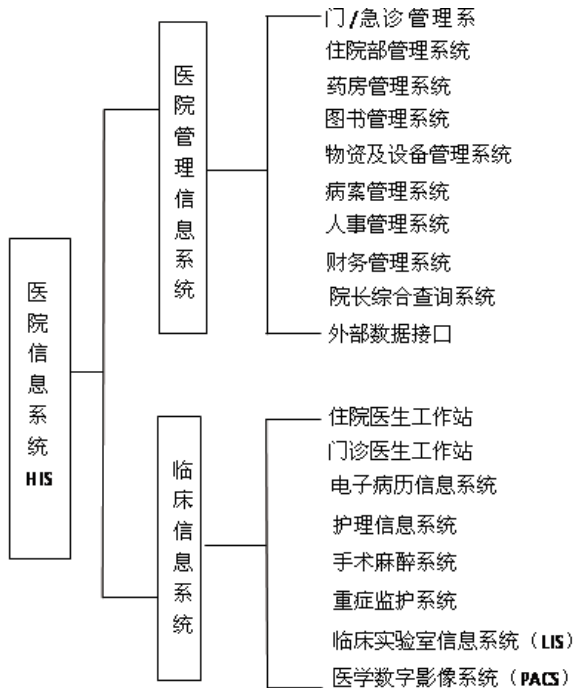
医院管理信息系统(HMIS)的主要目标是支持医院的行政管理与事务处理业务,减轻事务处理人员的劳动强度,辅助医院管理,辅助高层领导决策,提高医院的工作效率,从而使医院能够以较少的投入获得更多、更好的经济效益与社会效益。门诊部管理系统、住院部管理系统、药品管理系统、人事系统、财务系统、设备、物资管理系统、院长综合查询系统等都属于 HMIS 范畴。医院管理信息系统主要是处理文本、数字类型的数据,涉及声音、图像、多媒体等数据较少,实现起来比较方便。

临床信息系统(CIS)的主要目标是对病人整个诊疗活动中的全部信息进行采集、存储、处理、传输,是为提高医院的医疗质量服务的。例如,医生工作站、护理信息系统、医学实验室信息系统、医学影像信息系统、合理用药咨询系统都属于 CIS 范围。临床信息系统在数据处理的实时性、响应速度、安全保密等方面都要比 HMIS 要求更高。

本节主要对医院信息系统的整体结构和医学院学生今后接触较多的一些子系统进行介绍。



医院信息系统包含医院管理信息系统 HMIS 和临床信息系统 CIS。每部分又由多个子系统构成。医院信息系统的结构如图 7-1 所示。

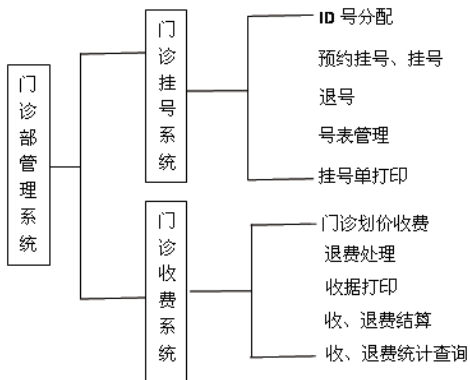


1. 医院管理信息系统

医院管理信息系统 HMIS 是支持医院的行政管理与事物处理业务，合理配置医院的实际资源、设备，从管理者角度为病人提供优质的服务，为中、高层领导决策提供科学依据。其子系统包括：


(1) 门诊部管理系统。根据门诊医生的资源和病人的就诊情况提供挂号安排、排队就诊、门诊收费、提供打印报销凭证及日常报表统计查询等功能。

门诊部管理系统包括门诊挂号系统和门诊收费系统。其结构框图如图 7-2 所示。



门/急诊挂号系统是用于医院门/急诊挂号工作的,包括预约挂号、挂号、号表处理、统计和门诊病历处理等基本功能。门/急诊挂号系统是直接为门/急诊病人服务的,可减少病人排队时间,提高挂号工作效率和服务质量。挂号时系统自动分配病人的ID号,在挂号过程中工作人员选择输入病人姓名、就诊科室及挂号类别,并打印产生门诊挂号单,病人根据挂号单上的号码按顺序等候就医,此系统还根据医生的门诊时间实现号表的处理,退号处理,各种预约号、退号、病人、科室、医生挂号状况、出诊时间、挂号员工作量的统计查询。

门诊收费系统用于处理门/急诊处病人的缴费记录,并执行相应的统计核算功能。该子系统在从门诊医生工作站处获取处方、检查单或治疗申请单后,自动在系统数据字典中查询相关信息进行划价、收费、退费、打印报销凭证、结账、统计等功能,并将医生开具的药品明细传送到药房,药房根据该信息配送药品,从而提高工作效率。门诊挂号、收费系统操作界面如图7-3、图7-4所示。



1	2	3	4	5	6
耳鼻喉科-李伯信	耳鼻喉科-李伯信	耳鼻喉科-李伯信	耳鼻喉科-李伯信	耳鼻喉科-李伯信	耳鼻喉科-李伯信
白天 1/	上午 1/	白天 1/	下午 10/30	上午 10/30	上午 11/50
bjk	ebhjz	ebhk	ebhlbz	ebhlbz	ebhtjf
7	8	9	10	11	12
耳鼻喉科-李伯信	耳鼻喉科-李伯信	耳鼻喉科-李伯信	耳鼻喉科-李伯信	耳鼻喉科-李伯信	耳鼻喉科-李伯信
上午 1/	上午 6/30	白天 1/	上午 1/	下午 10/30	上午 10/30
ek	ekhsz	fck	fckjz	fcklyz	fckkxz
13	14	15	16	17	18
耳鼻喉科-李伯信	耳鼻喉科-李伯信	耳鼻喉科-李伯信	耳鼻喉科-李伯信	耳鼻喉科-李伯信	耳鼻喉科-李伯信
上午 10/30	上午 1/	白天 1/	上午 16/40	下午 16/40	上午 1/
fckz	flk	gk	gkdbz	gkz	gkjz
19	20	21	22	23	24
耳鼻喉科-李伯信	耳鼻喉科-李伯信	耳鼻喉科-李伯信	耳鼻喉科-李伯信	耳鼻喉科-李伯信	耳鼻喉科-李伯信
上午 16/40	上午 1/	夜间 1/	上午 1/	上午 10/30	上午 1/
hckzjz	hckzjz	jz	kqk	kqkztz	kqkz

选择门诊号别: 病人ID: 姓名: 性别: 年龄: 费别: 自费 提病案否 卡类: 现金 卡号: 其他费用: .00 初复诊: 初诊 身份: 一般人员 姓名拼音:

F9: 输入门诊科室查找门诊号别 F8: 显示当天所有门诊号表

挂号(E) 主索引(I) 换号 读卡(L) 刷新(E) 重打(E) 关闭(C) 医保(R)

图 7-3 门诊挂号系统操作界面



类别	名称	规格	单位	单价	付	数量	执行科室	费用
西药	阿莫西林胶囊	H250MG	盒	23.00		2.0	门诊药局	46.00
	头孢氨苄片	0.25G*30	盒	14.50		2.0	门诊药局	29.00
				.00		.0		.00
中药	矮地茶	/	10G	10.00	2	2.0	中药房	40.00
	安息香	/	10G	.95	2	20.0	中药房	38.00
				.00	2	0		.00

合 0.00 应 0.00 支付方式 现金 找 0.00
计 收 支付金额 .00 零

1.西药 2.中药 3.化验 4.检查 5.治疗 6.手术 7.麻醉 8.电费 9.材料 卓贵华

1 合计 2 计价单 3 新单 4 保存 5 清屏 6 7 重打收据 8 退出

图 7-4 门诊收费系统操作界面



(2) 住院部管理系统。记录住院病人的基础信息,对病人在入、出院和在院治疗过程中的转移(如转换科室)进行统筹安排,对诊疗费用进行核算、统计和处理。住院部管理主要由住院病人管理和住院费用管理两大部分组成,其基本框图如图 7-5 所示。

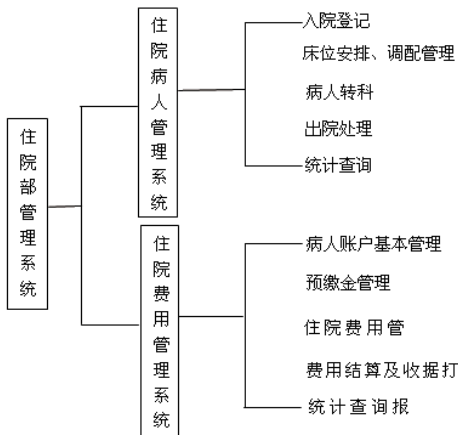
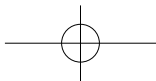


图 7-5 住院部管理系统结构图

“住院病人管理系统”子系统用于对入院病人的基本信息进行记录,为病人在住院过程中提供流动控制、管理和统计查询,同时为住院费用管理系统、住院护士工作站、住院医生工作站等相关子系统提供病人的基本信息。该子系统在入院登记时自动分配(第一次入院)或查找病人的住院号,生成相应的病案首页,执行病人入科、床位安排调配、转科、出院等操作,可以反映各病区病人的出入情况及床位信息,实现对各病区的统一有效管理。“住院费用管理系统”子系统用于对病人住院期间的费用情况进行跟踪管理,对病人的预缴金及在院过程中产生的各种费用进行处理,催缴病人预缴金,生成病人住院一日费用清单及各种住院报表,提供日常查询处理,完成病人的中途结账、出院结账等。其操作界面如图 7-6 所示。

图 7-6 病人办理入院手续操作界面



(3) 药房管理系统。是对医院中的药品进行药库和药房之间的转换进行管理, 对医院门诊药房、中心药房(住院药房)和药库中的药物进行入/出库、核算、调价、查询等管理功能。

药房管理系统主要由门诊药房管理系统、住院药房管理系统、药库管理系统三部分组成, 其结构图如图 7-7 所示。

门诊药房管理系统和住院药房管理系统的基本功能大致相同, 它们能对医生开具的药品提供划价依据, 针对已记账收费的处方发药, 根据药品库存上、下限生成领药单并发送到药库申请领药, 对药品的库存进行管理, 提供统计报表和相关信息查询。药库管理系统对药品供应商信息进行管理, 管理医院药品采购计划, 对入、出库药品信息进行跟踪追溯, 管理药品库存、报损、进行药品调价管理、提供药品的查询统计报表。该结构适用于中药房和西药房。药房发药确认的操作界面如图 7-8 所示。

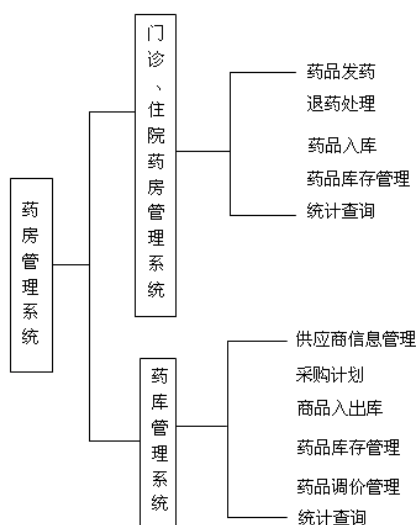


图 7-7 药房管理系统结构图

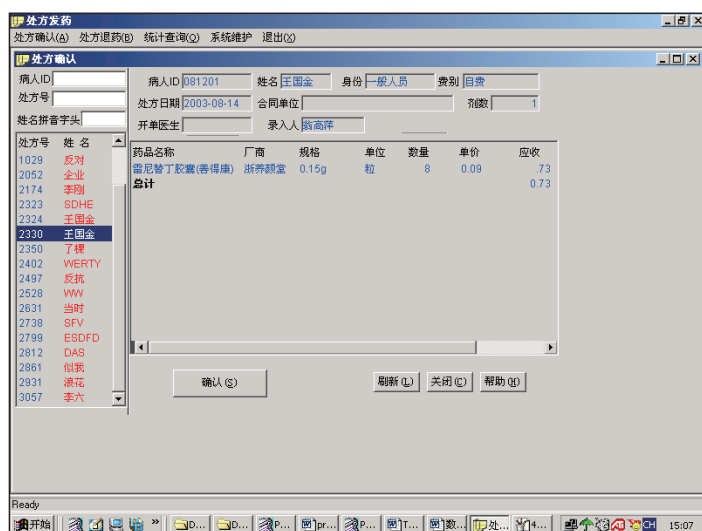


图 7-8 药房发药确认的操作界面



(4) 物资及设备管理系统。对医院后勤、医院使用的大型设备、低值易耗品、办公用品、被服衣物等各种资产进行日常管理、折旧、使用及维护一系列管理，并为领导决策提供数据。该子系统主要由物资管理系统及设备管理系统组成，其结构框图如图 7-9 所示。

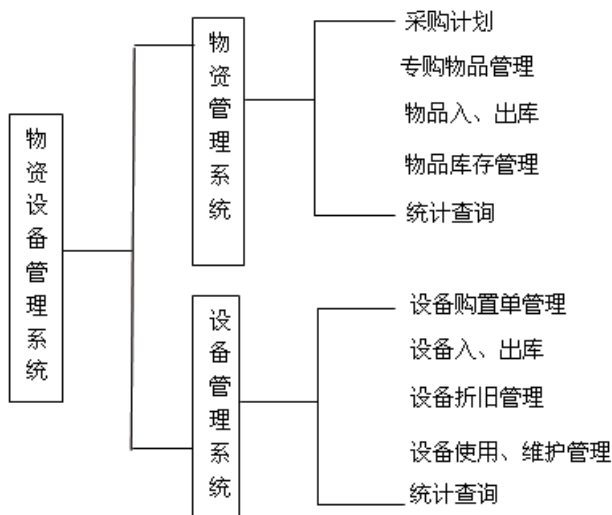


图 7-9 物资及设备管理系统结构图

物资管理系统用于医院后勤物资管理，它主要实现医院各种低值易耗品、办公用品、被服衣物、专购物品的采购管理，根据科室的请领单发送物品，对物品的库存进行管理，提供统计报表和相关信息查询。设备管理系统用于医院设备科对大型设备进行管理，对于大型设备、进口设备的购置单及相关资料进行管理，对设备进行入库、出库处理，对设备折旧、销减、增值等进行记录处理，管理设备的使用过程中发生的事件及维修情况，并生成各种相关的查询报表，为领导决策提供依据。

(5) 人事管理系统。对医院的人力资源进行基本信息管理、日常考勤管理、工资待遇管理、岗位管理、编制管理、晋升管理、培训管理等功能。

人事管理系统用于使医院人事部门完成人事管理任务，主要包括人员基本信息管理、工资管理、考勤管理、培训管理和职称 / 职务的晋升管理，以实现用户方便地录入、查询、统计及打印相关的业务报表。其结构图如图 7-10 所示。

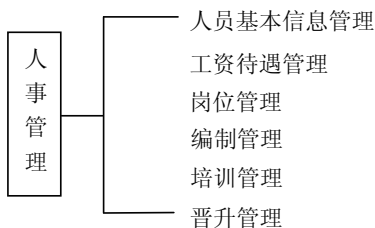


图 7-10 人事管理系统结构图

(6) 病案管理系统。病案管理主要指对病案回收、编码、整理、上架及借阅等工作进行管理,对医院的重要文书病案的首页和相关内容及病案室工作进行管理。主要包括病案首页管理、病案借阅、病案追踪、病案质量控制和病人随诊管理等。其结构图如图 7-11 所示。



图 7-11 病案管理系统结构图

(7) 财务管理系统。用于医院的经济核算和科室核算的信息系统,主要功能包括医院、科室收支情况汇总、医院、科室成本核算等。

(8) 院长综合查询系统。为医院领导掌握医院运行状况而提供数据查询、分析的系统。其主要功能是从 HIS 中加工处理出有关医院管理的医、教、研和人、财、物分析决策信息,以便为院长及各级管理者决策提供依据。其操作界面如图 7-12 所示。



图 7-12 院长综合查询系统操作界面

(9) 外部数据接口。将 HIS 中数据与外部的医保、社区、远程医疗等相关网络进行交换的系统,保障了数据的正确的交流。其示意图如图 7-13 所示。

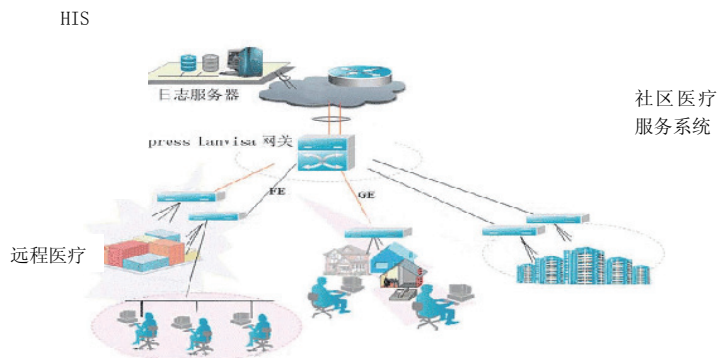
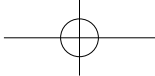


图 7-13 外部数据接口示意图

2. 临床信息系统

临床信息系统 CIS 是支持医院医护人员的临床活动，收集和处理病人的临床诊疗信息，为病人提供更好服务的系统。其主要子系统如下。

(1) 住院医生工作站。协助住院医生完成对病人的诊断及治疗的信息处理系统，其主要任务是对病人记录、诊断、处方、检查、检验、治疗处置、手术和卫生材料等信息进行跟踪分析及处理。其结构图如图 7-14 所示。

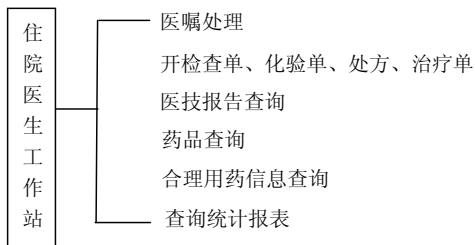


图 7-14 住院医生工作站结构图

住院医生的医疗工作是医院工作的中心环节，医院其他科室的工作基本上都围绕着它而展开，也是医院医疗质量的关键所在。住院医生工作站的使用贯穿了住院医生对病人的诊断及治疗的全部过程，反映了住院医生的日常工作，以医嘱和电子病历为核心。主要功能是自动获取病人的住院号、姓名、性别、年龄、医保费用类别等基本信息，获取与诊疗相关的病史资料、禁忌症、用药信息等，提供医院、科室、医生常用的临床项目字典、医嘱模块及相应的编辑功能，提供打印处方、检查单、检验申请单、病历等相关文件的功能，提供长期和临时医嘱处理的功能，包括医嘱的开立、停止和作废，支持医生按照国际疾病分类标准下达诊断（入院、出院、术前、术后、转科），支持疾病编码、汉字、拼音等多重检索，自动核算各种住院费用，支持医保费用管理，可以向有关部门传送检查、诊断、处方、治疗处置、手术、转科、住院等诊疗信息，以及相关的费用信息，对医生处方进行药品剂量、药品配伍禁忌及适应症等进行自动监测并报警，保证医嘱指令信息在医院各部门正确流转和执行。住院医生工作站的操作界面如图 7-15 所示。

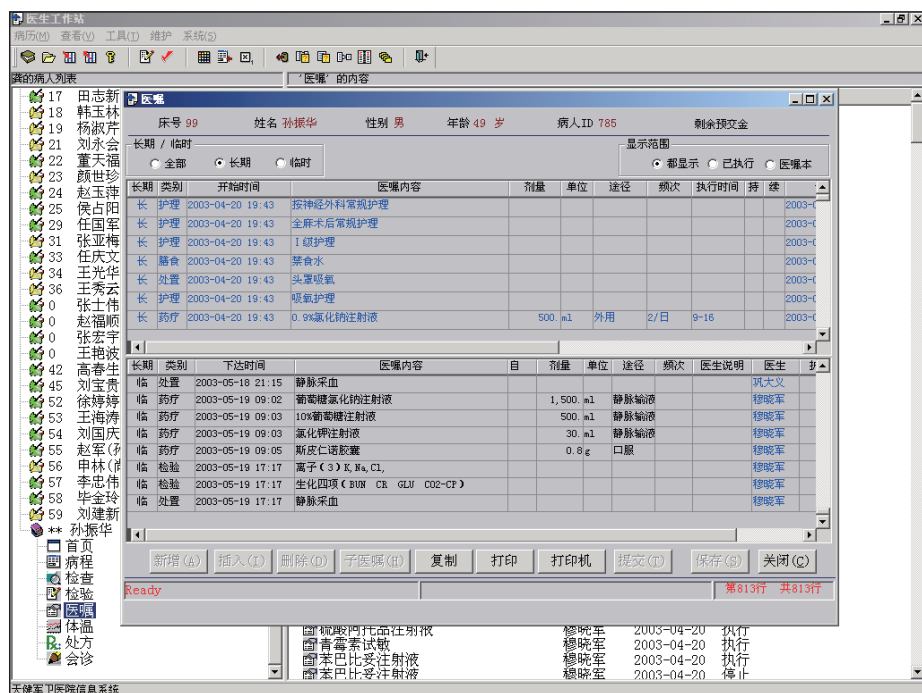


图 7-15 住院医生工作站操作界面

住院医生工作站运行时要注意如下几点：

- 住院医生工作站系统不能代替医生作出决策，也不应该限制医生的决策行为。
- 所有医嘱必须经护士核对后方可执行，才能传送到药房、检查检验放射、手术等相关科室的系统中生效执行。
- 抢救等紧急情况下口头医嘱事后必须及时审核补录，并记录授权医生姓名或工号及操作员的姓名或工号。
- 在住院医生工作站产生的各种医嘱信息是住院药房、检查检验放射、住院费用管理系统的基本数据来源，在联网运行中，要求数据准确可靠、速度快、保密性强。

(2) 门诊医生工作站。支持门诊医生完成日常医疗工作，其主要功能是处理接诊病人、下达医嘱、诊断文书书写等，简化门诊医生的工作流程。其结构图类似住院医生工作站。

门诊医生工作站子系统所产生的信息是医疗工作最主要的信息来源，大部分病人的就诊信息由该子系统产生。该子系统主要包括自动获取病人基本信息，自动审核门诊医嘱的完整性和合理性，并提供痕迹跟踪功能，可以对合理用药进行监控，提供门诊医嘱备注功能，授权医生可以查询病人的历次相关信息，可以自动核算费用，为门诊医生提供病人实时的费用信息，并支持当地医保结算政策等。该子系统能有效将病人就诊信息传送到门诊收费、检查检验放射等相关模块，保证就诊信息在各模块中正确有效地流转，实现信息共享。门诊医生工作站子系统是医院信息系统中比较高层次的模块，对实时性的要求比较高。其操作界面如图 7-16 所示。

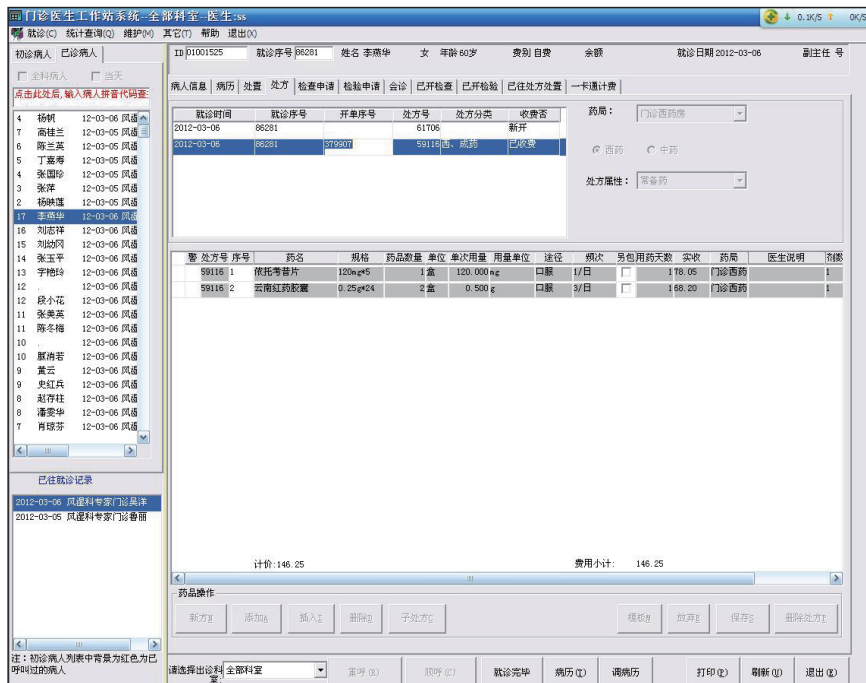
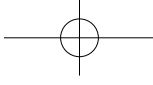


图 7-16 门诊医生工作站操作界面

门诊医生工作站运行时要注意以下几点：

- 门诊医生工作站系统不能代替医生作出决策，也不应该限制医生的决策行为。
- 在门诊医生工作站中产生的各种医嘱信息是门诊药房、检查检验放射、门诊收费等系统的基本数据来源，在网络版的系统运行中，要求数据准确可靠、数度快、保密性强。因其高实时性的特性，系统要求具有软、硬件应急方案，发生故障时，应急方案的启动时间应少于 5~10 分钟。

(3) 电子病历信息系统。电子病历是运用数字设备（如计算机）保存、管理、传输和重现数字化医疗信息的载体，它对各种医疗记录（如主诉、病史、体格检查、药物治疗、医嘱、护理信息、手术记录、麻醉记录、出院记录、死亡记录等）及各种检查、检验和影像资料（如病理切片、显微镜影像、X 图像、CT 图像、磁共振图像、超声影像、热成像、心跳录音和语音记录）的全部医疗信息进行管理、分类、统计、再利用。

电子病历有很多种术语、叫法，例如，计算机化的病人记录（Computer-Based Patient Record, CPR）、电子医疗记录（Electronic Medical Record, EMR）、电子病人记录（Electronic Patient Record, EPR）、电子健康记录（Electronic Health Record, EHR）、电子医疗保健记录（Electronic Health Care Record, EHCR）。现在使用较多的是电子病人记录，它是指使用电子信息为载体，记录病人的发病情况、病情变化和诊疗过程的病案。在医院，病历作为病人进行诊疗活动的完整记录，具有十分重要的作用。电子病历以病人数据为中心，它支持信息数据的共享和反复利用，并可以为医疗保险、社区保健、急诊服务、远程医疗等提供相关信息，支持多媒体表现形式，信息内容完整，数据是分布式存储，方便异地数据的并发访问，采取多种数据查看方法，支持结构化的数据输入和规范化的存储结构，支持信息的分析与高效检索，支持数据分析与决策，具有法律效应。电子病历能利用系统实现各类医疗文件书写规范、

格式和书写审核要求的设置调整,提供各种常见病例相关知识的查询及病历文件的全文模板、段落示范和词语示范等的编辑管理,对病历的书写\审签进行归档管理和质量控制,方便对病人病历的查阅、分析和利用。在此过程中,对病历的及时性、完成程度和正确性进行提醒控制,进而提高病历质量。电子病历中入院记录的书写及病历模块的建立如图 7-17、图 7-18 所示。

云南省中医院住院志

姓名: 汤国彦 病区: 骨伤二病区 床号: 18 住院号: 1203073

入院记录

姓名: 汤国彦 工作单位: 中国人民银行云南分行
性别: 男 住 址: 昆明市威远街
年龄: 76岁 入院时间: 2012-03-02 10:13
职业: 退休 记录时间: 2012-03-02 11:11:25
籍 贯: 云南 昭通 发病节气: 雨水
民 族: 汉族 出生 地: 云南 昭通
婚 姻: 已婚 病史陈述者: 患者家属

主 诉: 腰背疼痛2年, 渐加重3月余。

现病史: 患者家属诉于约2年前无明显诱因出现腰背部疼痛, 无下肢麻木、放射痛, 疼痛及间歇性跛行, 无发热、盗汗、腰痛、尿频、尿急、尿痛等症。患者于2011年10月、12月分别因腰1、2椎体压缩性骨折至“云南省第二人民医院”行“腰椎椎体后凸成形术”治疗。3月余前, 患者再次出现腰背部疼痛, 下地行走困难, 休息、口服止痛药后症状无明显缓解, 遂至我院就诊, 为求系统治疗由门诊收治住院。入院后, 腰背疼痛, 下地行走时疼痛加重, 无间歇性跛行, 无发热、盗汗、腰痛、尿频、尿急、尿痛等症。纳眠尚可, 大便通解。

既往史: 素体健康, 患“糖尿病”8年, 长期口服降糖药, 近一年来注射胰岛素治疗(具体不详)。患“高血压”10年, 血压最高至200/105mmHg, 长期口服降压药治疗(具体不详)。2000年因“脑出血”住院治疗(具体不详), 后遗留单侧肢体活动障碍。否认“肝炎、结核、伤寒”等传染病史及接触史; 否认“冠心病、肾炎”等慢性病史。否认其他手术、外伤史, 预防接种史不详。

输血史: 否认。

过敏史: 患者自诉既往有“青霉素、链霉素”过敏史。

个人史: 患者出生于原籍, 长期居住于昆明, 否认疫区、疫区、疫物接触史, 生活规律, 否认个人特殊、不良嗜好。

月经、婚育、生育史: 男性病人, 适龄结婚, 育有2女1子, 爱人患高血压多年, 余家人均健康。

家族史: 否认家族遗传病史及肿瘤相关家族史。

中医望、闻、切、:

望神、色、形、态: 精神可, 面色少华, 形体适中, 步态缓慢, 扶入病房。

图 7-17 电子病历中入院记录的书写

云南省中医院住院志

姓名: 汤国彦 病区: 骨伤二病区 床号: 18 住院号: 1203073

入院记录

姓名: 汤国彦 工作单位: 中国人民银行云南分行
性别: 男 住 址: 昆明市威远街
年龄: 76岁 入院时间: 2012-03-02 10:13
职业: 退休 记录时间: 2012-03-02 11:11:25
籍 贯: 云南 昭通 发病节气: 雨水
民 族: 汉族 出生 地: 云南 昭通
婚 姻: 已婚 病史陈述者: 患者家属

主 诉: 腰背疼痛2年, 渐加重3月余。

现病史: 患者家属诉于约2年前无明显诱因出现腰背部疼痛, 无下肢麻木、放射痛, 疼痛及间歇性跛行, 无发热、盗汗、腰痛、尿频、尿急、尿痛等症。患者于2011年10月、12月分别因腰1、2椎体压缩性骨折至“云南省第二人民医院”行“腰椎椎体后凸成形术”治疗。3月余前, 患者再次出现腰背部疼痛, 下地行走困难, 休息、口服止痛药后症状无明显缓解, 遂至我院就诊, 为求系统治疗由门诊收治住院。入院后, 腰背疼痛, 下地行走时疼痛加重, 无间歇性跛行, 无发热、盗汗、腰痛、尿频、尿急、尿痛等症。纳眠尚可, 大便通解。

既往史: 素体健康, 患“糖尿病”8年, 长期口服降糖药, 近一年来注射胰岛素治疗(具体不详)。患“高血压”10年, 血压最高至200/105mmHg, 长期口服降压药治疗(具体不详)。2000年因“脑出血”住院治疗(具体不详), 后遗留单侧肢体活动障碍。否认“肝炎、结核、伤寒”等传染病史及接触史; 否认“冠心病、肾炎”等慢性病史。否认其他手术、外伤史, 预防接种史不详。

输血史: 否认。

过敏史: 患者自诉既往有“青霉素、链霉素”过敏史。

个人史: 患者出生于原籍, 长期居住于昆明, 否认疫区、疫区、疫物接触史, 生活规律, 否认个人特殊、不良嗜好。

月经、婚育、生育史: 男性病人, 适龄结婚, 育有2女1子, 爱人患高血压多年, 余家人均健康。

家族史: 否认家族遗传病史及肿瘤相关家族史。

中医望、闻、切、:

望神、色、形、态: 精神可, 面色少华, 形体适中, 步态缓慢, 扶入病房。

闻语言、气味: 语言清晰有力, 未闻及异常、特殊气味。

舌象、脉象: 舌暗偏淡, 苔薄白, 脉弦细。

图 7-18 电子病历中病历模块的建立



(4) 护理信息系统。帮助门诊或住院护士对病人信息进行采集、管理，协调安排就诊，对医生医嘱进行复核、跟踪和执行，为病人提供全方位护理服务。其结构框图如图 7-19 所示。



图 7-19 护理信息系统结构图

护理信息系统由分叫号系统和护士工作站组成。分叫号系统用于配合门诊医生工作站工作，对已挂号病人进行分诊、候诊安排、换号及叫号等，它能合理分配就诊人流，方便病人选择医生，提高门诊服务质量和病人满意度，降低病人等候时间。

护士工作站用来配合住院医生工作站，它协助护士核对并处理医生下达的医嘱，对医嘱执行情况进行跟踪查询、发送等管理，完成记录病人体温、日常数据及病区床位管理、对医嘱计价等功能，使得医护人员的工作更加趋于协调一致。护士工作站操作界面如图 7-20 所示，护士工作站医嘱处理操作界面如图 7-21 所示。



图 7-20 护士工作站操作界面



护士工作站运行需要注意以下几点：

- 护士工作站的各种信息应来自入院记录、医生工作站和住院费用管理系统等多个子系统，同时提供操作员直接录入。护士工作站产生的信息要反馈到住院医生工作站、住院药房、住院费用管理、检查检验放射管理等子系统。

长/临类别	开始时间	医嘱内容	剂量	途径	频率	结束时间
长期 药疗	97-05-14 17:04	双氢克尿塞片	25.0000mg	口服	2/日	97-05-27 08:00
长期 药疗	97-05-14 17:04	安体舒通片	40.0000mg	口服	2/日	97-05-27 08:00
长期 药疗	97-05-16 08:51	10%葡萄糖注射液	100.0000ml	静滴	1/日	00-00-00 00:00
		泰特	1.2920g			00-00-00 00:00
长期 药疗	97-05-16 08:51	生理盐水注射液	100.0000ml	静滴	1/日	97-05-29 10:00
		人血白蛋白注射液	10.0000g			
长期 药疗	97-05-27 09:46	双氢克尿塞片	25.0000mg	口服	1/日	00-00-00 00:00
长期 药疗	97-05-27 09:46	安体舒通片	40.0000mg	口服	1/日	00-00-00 00:00
长期 药疗	97-05-29 08:40	生理盐水注射液	100.0000ml	静滴	2/周	00-00-00 00:00
		人血白蛋白注射液	10.0000g			00-00-00 00:00

图 7-21 护士工作站医嘱处理操作界面

- 医嘱必须经过护士审核后，方可生效，计入医嘱单，并将相关的医嘱信息传输到相应的执行部门，未经护士审核的医嘱，医生可以直接取消，不计入医嘱单。
- 该子系统应提示需要续打医嘱的病人清单，并提醒续打长期医嘱或临时医嘱的页数。系统应提供指定页码的补打功能，保证病人的长期、临时医嘱单的完整性。打印出来的长期、临时医嘱单必须由医生签署全名方可生效。
- 护士工作站各种单据打印，应提供单个病人或按整个病区打印等多种选择。打印时应有醒目的提示，避免重复打印。
- 护士站对医嘱计价时，应有醒目的提示，避免重复计价。
- 护士填写的药品皮试结果必须在长期或临时医嘱单上反映出来，护士的每一项操作，一旦确认，不能修改，系统记录的操作时间以服务器时间为准。
- 系统联网运行要求数据准确可靠，速度快。

(5) 手术麻醉系统。用于管理住院病人手术与麻醉的申请、审批、安排及术后有关信息的记录和跟踪等。

由于手术麻醉工作的特殊性，该子系统要设置不同的操作权限，手术麻醉的申请和审核要由不同权限的医生进行操作。同时该子系统一般还应该提供单独的离线资料保存、单机运行等功能，以增强系统的可用性。

(6) 重症监护系统。主要用于医院的监护病房，此系统与医生工作站或护士工作站紧密结合，它将监测、采集到的病人生命体征信息一并提供给医生或护士，并在出现异常时，自动报警。

现代医院目前在监护病房采用的设备都大量使用了数字化技术，这些设备可以完成对检测的心电、呼吸、脉搏等数据的采集、分析，监护系统可以从这些设备所配备的数据处理工作站处获得数据提供给医护人员，以便他们及时对重症病人作出诊断和恰当的治疗方案。

(7) 临床实验室信息系统(LIS)。用于医院的检验科，它主要实现临床实验室的标本采集、



预处理、检验数据的处理、检验报告的审核、病人自助查询、打印等功能。

医院实验室即检验科是医院中最重要的医技科室之一，检验项目涉及生物化学、微生物学、细胞学、免疫学、体液学和分子生物学等更多学科，其发布的检验报告是临床医生正确诊断不可缺少的重要依据。为医院检验室配置的信息管理系统即为临床实验室信息系统（Laboratory Information System，LIS）。它的主要功能是通过与分析仪器的接口实现检验结果的自动接收，使工作效率和工作质量大幅度提高，同时降低了检验人员的差错率和劳动强度，规范了检验流程。检验结果实现了数字化，提高了分析、存储能力。临床实验室信息系统提供的数据一般包括受检者信息、标本信息、检验申请信息、检验信息和结论信息，以及实验室运作、管理等信息。

临床实验室信息系统简单地说，由临床检验业务处理系统、实验室质量控制系统、检验科室管理系统三个部分组成。其结构框图如图 7-22 所示。

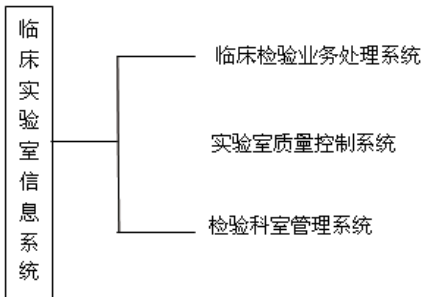


图 7-22 临床实验室信息系统

临床检验业务处理系统是 LIS 中最基本、最核心的组成部分，它为检验申请单的录入、样本的核收、检验收费、任务安排、数据自动采集、结果审核、报告发布、检验结果统计查询等一系列业务提供支持。实验室质量控制系统提供从日常检验结果中收集的质控数据，并以结果清单和曲线图形方式来显示检验仪器的测量质量是否正常和在控。检验科室管理系统主要是对实验室的设备，以及对实验室试剂、耗材等进行系统管理。其中检验设备管理系统主要是完成对检验仪器的名称、数量、型号、检测项目、生产厂家、购入日期、价格等基本信息的管理，完成对设备使用情况、维修、保养的记录，对仪器的使用率、折旧情况、成本核算等进行统计分析，提供采购、报废的依据。检验试剂管理系统完成试剂的入、出库管理，能查询统计试剂的相关信息（例如中英文名、生产厂家、价格、库存等），对试剂的采购与报废提供依据及提示。检验耗材管理系统的功能与检验试剂管理系统基本一致。其操作界面及化验结果如图 7-23、图 7-24 所示。

LIS 在运行时需要注意如下几点：

- 提供多种输入格式和模板内容，提高录入速度。
- 设置不同的权限控制，录入者及审核者要具有不同权限控制，审核者对医嘱进行审核，核对后才能执行，并对审核后的医嘱正确性承担责任。对未经审核的医嘱可以修改及删除。
- 由病历号或处方号自动生成检验单号，并保证由检验单号查询检验结果。
- 仪检仪器能够提供自动数据采集的接口，镜检仪器能够提供手工录入的接口，并对二者提供相关的核准操作手续。

- 每次检查的检验单号必须与病人在医院的资料相对应。
- 每次检验的数据要经过严格核准后方可生效。
- 检验数据具备图形显示功能。
- 提供多种格式的单项和多项查询显示，对未存档数据可提供修改。
- 联网运行系统，数据和信息确保正确、可靠、快速。

图 7-23 临床实验室信息系统操作界面

图 7-24 化验结果



(8) 医学数字影像系统 (PACS)。对各种影像资料 (如病理切片、显微镜影像、X 图像、CT 图像、磁共振图像、超声影像、热成像) 信息进行采集、存储、报告、报告、输出显示、管理、查询等。

随着现代医学技术的发展, 医生的诊疗工作越来越多地依赖于如断层扫描 (CT)、磁共振 (MRI)、数字剪影 (DSA)、X 光检查、胃窥镜、彩色 B 超、血管造影等设备提供的检查结果。PACS (Picture Archiving and Communication System) 全称为医学影像存档与传输系统, 就是实现医学图像获取、显示、存储、传输、信息护理和管理的综合应用系统。其结构图如 7-25 所示。



图 7-25 医学数字影像系统结构图

PACS 主要组成部分的功能如下：

- 图像采集及数字化。PACS 系统利用计算机信息技术, 将不同型号、不同类别、不同地点的设备产生的图像, 在统一的数字图像格式标准下, 进行存储。数字化影像设备的出现, 使得医学影像能够直接从检查设备中获取, 并进行图像的存储及管理。
- 图像处理和重现。图像的信息数据量大, 并且在医疗图像处理中还提供其相关信息, 如姓名、年龄、设备型号等, 所以医学影像系统必须要对图像进行压缩、自定义图像信息, 并提供缩放、移动、镜像、反相、旋转、滤波、锐化、伪彩色、播放、窗宽窗位调节等功能, 同时 PACS 系统可以按用户需求检索、调阅, 用户可以在自己的终端上根据图像作出诊断, 从而大大提高医学影像资源的利用价值和利用率。
- 图像测量。医生通过对图像的测量才能进行判断和决策, PACS 可以提供长度、角度、面积等数据的测量值, 以及标注、注释等。
- 图像存储。医学图像数据量非常大, PACS 彻底改变传统图像的保存和传递方式, 数字图像可以保存在磁盘、磁带、光盘上。PACS 支持 JPG、BMP、TIFF 等多种格式的医学图像, 具有将影像转化为 DICM 3.0 格式的功能。通常, 医学图像的存储采取分级存储策略, 最底层为光盘, 可存放全部的 PACS 数据, 中间层为硬盘, 存放可能要检索到的数据, 最高层为工作站的高速缓存, 存放即将要用到的数据。
- 图像的高速传输。PACS 通过高速网络传输和调用医学影像, 方便了医学影像资源的跨地域共享, 提高了图像的使用效率。
- 图像的共享。PACS 系统是医院信息系统的一部分, 其中的影像资源将通过计算机网络在全院中实现资源共享, 发挥其更大的作用, 并实现远程诊疗与专家会诊等功能。

医学数字影像系统采集处理的数字图像如图 7-26 所示。

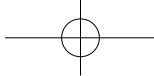


图 7-26 医学数字影像系统采集处理的数字图像

7.4 医院信息化建设简介

医院信息系统（HIS）作为医院医疗、教学、科研和管理的辅助性计算机网络平台，是一项复杂、系统性工程，它涉及医院的各个科室，还需要计算机技术、网络和通信技术的支持，要考虑系统能满足医院的运行要求，还要支持医院的可持续发展，同时医院信息系统还是一项投资巨大的工程，因此，医院信息系统的建设，从需求分析、设计论证、设计完善、设备选型、软件系统的选择、布线安装、运行调试、使用维护方面等都要认真规划实施。现对医院信息系统的构建作一个简单介绍。

7.4.1 设计原则

医院信息系统设计的基本目的是将全院的工作统一在一个计算机网络平台上，它以医院管理部门在决策中所达到的目标为基准，以临床科室所提供的业务处理目标为依据，是按照完成业务管理所遵循的顺序而建立起来的新系统。

为达到上述目的，在构建医院信息系统的过程中要遵循如下原则。

1. 通用性和实用性

通用性和实用性是系统开发所要遵循的最重要的原则，系统必须满足用户使用上的要求，既保证系统功能的正确性又要方便实用，具有友好的用户界面、灵活的功能调度、简便的操作和完善的系统维护措施。同时系统还要具有一定的先进性，在构建过程中采用成熟的网络技术和较为先进的硬件设备，建设高效的网络。



2. 整体性原则

医院信息系统是医院组织内部实体进行综合管理信息的软件系统，有着鲜明的整体性、综合性、层次结构性和目的性。它的整体功能是由许多子功能有序组合而成的，与管理活动 and 组织职能相互联系、相互协调。各子功能处理的数据既独立又相互关联，构成一个完整而又共享的数据体系。因此，在医院信息系统的开发过程中，必须立足于整体的目标和功能这一基础，正确处理系统各个组成部分之间的相互关系和相互作用。

3. 符合软件工程设计的原则

医院信息系统的开发是一项复杂的系统工程，应该按照软件工程的理论、方法和规范去组织与实施。无论采取哪一种开发方法，都必须注重软件开发工具的运用、文档资料的整理、阶段性评审，以及重视项目管理。

4. 不断完善，不断优化的原则

医院信息系统的建立不可能一开始就十分完善和先进，而要经过一个逐步完善、逐步发展的过程。开发工作应该有一个总体规划，强调系统结构的合理性、系统性能的最佳性，然后逐步实施。系统的功能结构及设备配备方案，都要考虑日后的扩充和兼容程度，使系统具有良好的灵活性和可扩展性。

5. 可靠性与安全性原则

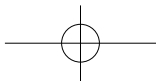
医院服务的特殊性，决定了医院信息系统必须有较高的可靠性和安全性。保证医疗信息不被窃取、篡改、肢解和冒名，保密和可用是医院信息运行的前提条件，也是医院服务顺利运行的重要基础。在网络的结构设计中要选用安全性高的拓扑结构，对内部人员的权限设定分明，严格管理，不可逾越。要方便院内数据的及时备份，确保数据不丢失、不易破坏，对相连的外部网络的攻击要有防范措施和处理能力。网络要具备在线修复能力。

7.4.2 医院信息化建设

1. 医院信息系统的层次结构

医院信息系统较为复杂，它整体的结构和系统功能的划分及实施的方法在现实中是多样的。但如果将其从信息处理的角度进行抽象，则可以用一个简单的模型来描述它的基本组成。

第一个层次是具体的数据库。数据库中存储着医院各个管理部门和临床诊疗部门所收集的信息，包括各个部门的人事、业务等数据和病人在诊疗过程中所产生的实际信息。第二个层次是数据库管理系统，它从上层的应用程序中接收命令，对下层数据库进行统一的管理和控制，保证数据库的安全性和完整性。上层应用程序通过数据库管理系统能访问数据库中的数据，数据库管理员也通过数据库管理系统进行数据库的维护工作。第三个层次是应用程序或医院信息系统的子系统，用户可以从终端访问这个层次中的程序，通过对程序的调用来完成对其有权限的数据库操作。第四个层次是用户终端，用户终端设在各个使用部门，用户通过终端对应用程序或医院信息系统中的子系统进行调用。





2. 医院信息系统的设计

医院信息系统是一个非常庞大和复杂的系统，其建设大致可分为硬件、软件和人员培训三部分。

1) 硬件建设

硬件建设要根据目前医院的条件和网络技术要求，依照既要满足技术要求，又要节省、并有良好的连续性考虑，并且要注意硬件设备要与软件匹配的问题。

在网络设计中要遵循实用性、先进性、可扩充性、灵活性、安全性、可管理性、经济性等。建设时需考虑如下内容：① 计算机中心机房装修及综合布线；② 硬件设施到位及调试；③ 服务器及数据库安装；④ 网络设备调试直至满足软件的运行。

医学信息系统拓扑结构通常根据医院楼宇和科室的实际分部情况来构建，因此针对不同医院的系统拓扑结构可能会有差异。本书以当前医学信息系统构建中最常用的星形结构为例进行介绍。

星形结构相对其他拓扑结构而言结构简单、易于扩展，信息传输时延迟时间少、误差低，可靠性和传输效率都较高，因此星形结构是当前医学信息系统建设中应用得较为普遍的拓扑结构。该结构通常以光纤和五类双绞线作为通信介质，采用交换式快速以太网进行组网。在实际建设的过程中，服务器组和高性能的中心交换机位于医院的信息中心，中心交换机将整个网络分成若干网段，每个网段配备适当数量的二级交换机，由二级交换机接入各个子系统。整个网络以中心交换机为核心构成星形结构。

图 7-27 所示为一个简单的医学信息系统星形拓扑结构，服务器组（包含 HIS 服务器、备份服务器和 Web 服务器）和中心交换机相连接，中心交换机将网络分成多个网段，每个网段通过配置的交换机将终端连接入网。其中，交换机 1 主要连接和门诊诊疗相关的子系统，如门诊部管理系统、门诊药房管理系统、门诊医生工作站、门诊叫号系统等；交换机 2 主要连接和住院诊疗相关的子系统，如住院部管理系统、住院药房管理系统、住院医生工作站、护士工作站等；交换机 3 主要连接医院行政和事务管理系统，如院长综合查询系统、财务管理系统、物资管理系统、设备管理系统、药库管理系统等；交换机 4 连接医学影像信息系统；交换机 5 连接医学实验室信息系统。服务器组中的 Web 服务器通过防火墙和路由器将整个医学信息系统与医疗保障系统、远程医疗系统相连接，实现医疗资源的共享。

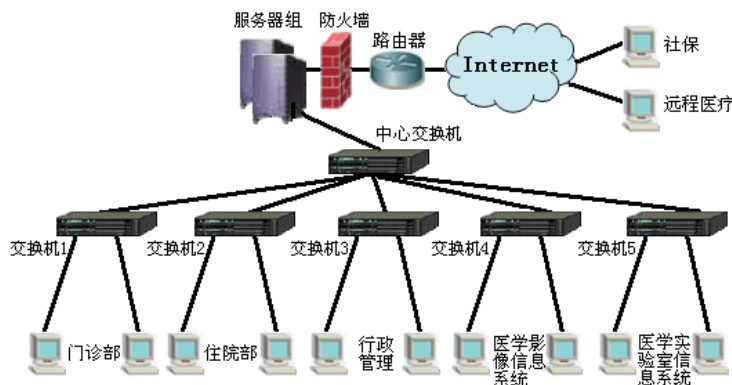
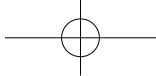


图 7-27 医学信息系统星形拓扑结构



2) 软件建设

医院信息系统由多个子系统构成。对医院信息系统软件进行设计要首先进行系统需求分析，然后对系统总体进行设计。

① 需求分析

需求分析是医院信息系统开发中一个非常重要的环节。通过需求分析，系统开发设计者才能把软件功能和性能的总体概念描述为具体的软件需求规格说明，进而建立软件开发的基础。需求分析的基本任务是准确地回答“医院信息系统必须做什么”的问题。

对医院信息系统的需求分析通常经过业务流程和系统数据流分析两个阶段。业务流程分析是对医院在实际运作过程中组织机构划分的分析，通过组织机构划分进一步了解医院各个部门的基本业务活动、规律及部门间的相互关系，从而将医院每一个部门的工作流程总结为流程图。医院信息系统是一个非常庞大和复杂的系统，其由多个子系统构成，程序制作所涉及的每个子系统都必须进行详细的需求分析。图 7-28 所示为门诊管理系统中挂号部分的正常挂号流程图。

数据流分析是在不考虑医院信息处理过程中所需的载体、处理工作和设计的材料、设备等的情况下，将医院各部门组织内部的流动情况独立出来，单从数据流动过程来考察医院实际业务的数据处理模式。图 7-29 所示为门诊正常挂号数据流图。

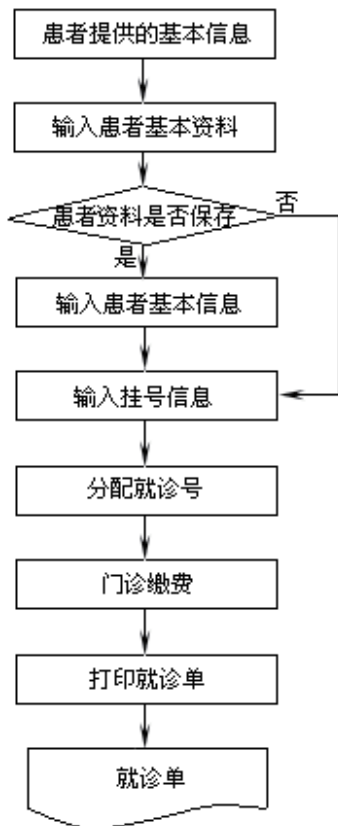


图 7-28 门诊管理系统中挂号部分的正常挂号流程图

② 数据库设计

医院信息处理系统的任务是对医院运行过程中的海量数据进行存储和维护,提供迅速准确的数据检索和高效的数据维护,它的实质是一个以数据库为核心的数据库处理系统。数据库的设计通常要经过概念结构的设计和逻辑结构设计阶段,最后才能实现。

概念结构的设计指在前期需求分析的基础上,把医院信息系统各实体包含的事务处理过程和相互关系用描述出来(实体—联系图)。在逻辑结构设计阶段则将概念结构设计的结果转换成在实际程序设计中所需要的数据模型。

数据库的实现又称为物理设计,其根据先前的设计结果、医院实际的数据量,以及、查询和更新的频率来决定采用哪个数据库管理系统(例如 Microsoft SQL Sever、Oracle 或 IBM DB2 等),并对信息系统加以实现。

③ 体系结构的选取

医院信息系统在应用上通常有三种不同的逻辑结构:集中式、分散式和分布式。集中式结构是在系统构建过程中将组成系统的逻辑模块以子程序的形式组合在单一的系统程序中。集中式结构的系统安全性、稳定性都比较好,效率也较高,但系统灵活性和可扩充性比较差,当系统某一部分发生故障时,往往对全局产生较大影响。分散式应用程序的体系结构以单机、单用户管理系统为特征,它是医院信息建设发展过程的中间产物。当前随着医院各部门之间的相互协作对计算机系统要求的提高,该结构已逐渐不适应发展的需要。分布式系统是按照系统优化的原则和用户的需求把系统划分成物理上和结构上相对独立的子系统。其子系统都有比较健壮的系统特性且在逻辑上又属于同一个系统,在高性能网络平台的支持下,各个子系统之间的数据和功能调用几乎是无缝的,其灵活性与可扩充性很好,在该结构下医院业务发展所需的系统更改只是子系统模块的增撤或更改问题,可以在不影响原系统运行的情况下进行。

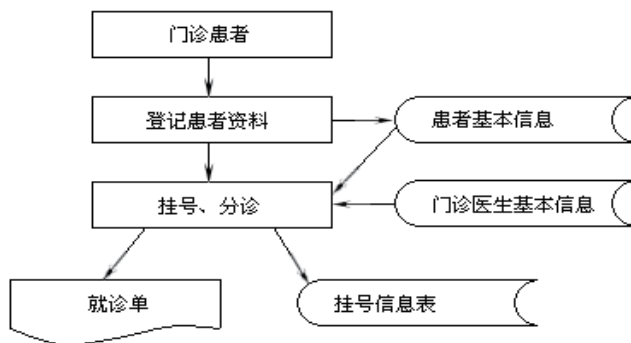


图 7-29 门诊正常挂号数据流程图

医院信息系统是一个以病人为中心,覆盖病人在医院就诊的各个主要环节的系统。系统中信息的采集是从病人就医的整个过程中逐步进行的,信息在较为分散的前提下却要求在医院内部高度共享,数据的集中存放、管理和大量操作的前台完成显得尤为重要。因此,基于分布式结构的客户机/服务器结构就成为医院信息系统运行的首选平台。



3) 人员培训

医院信息是一项系统工程，操作者要求不一，组成也不一样，拥有一支素质优良的管理队伍、技术队伍和操作人员队伍才能保证系统的顺利实施。

① 管理人员培训

医院管理人员对信息系统的认识与应用程度，对医院信息系统的运行质量起决定性作用。通过培训使管理人员了解医院信息系统的各种功能，吸收信息系统软件所包含的新的管理思想，学会利用信息技术发现医院管理中的问题，并通过有效手段进行控制，最终达到提高医院管理水平的目的。

② 技术人员培训

计算机技术人员是医院信息系统的重要建设者和运行保障者，负责信息系统的整体设计及规划，其综合素质是医院信息系统建设及运行成败的关键之一。通过此项目的开发实施，要同步提高医院计算机技术人员对医院信息系统的网络管理、系统维护及软件开发能力，健全信息系统的各项管理制度，为进一步推动医院信息化建设打好基础。

③ 实施人员培训

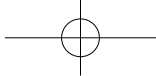
医院信息系统建设必须成立相应的项目实施小组，项目实施小组由计算机技术人员和医疗、护理、经济、药剂、设备等科室的骨干组成。他们承担着系统初始化及字典定义等任务，影响着信息系统的有效运行。

通过培训使实施人员了解信息系统的主要功能和工作流程，熟悉各种字典在信息系统中的作用，字典与工作模式和工作流程之间的关系，数据字典的格式和定义方法（编码原则、字段类型、字段长度和名字要求等），收据整理方法，以及掌握公共字典及价格表等系统维护工具。

④ 操作人员培训

操作人员是大量在一线使用医院信息系统的工作人员，其工作量大，培训时间长，需要认真组织，妥善安排。同时要根据专业不同，区别对待，分批进行。对操作人员需要从思想观念、操作技能及新流程下相关的业务技能等方面进行培训。

医院信息化建设是一项长期的工作，随着医院信息系统在医院各个层次、各个方面、各个部门广泛、全面、深入的应用，信息系统需要不断更新和完善，对医院管理及各类人员操作、应用水平都会不断提出新的、更高的要求。因此，医院信息系统的培训工作将是一项长期的工作，必须制度化、经常化。通过艰苦、长期的培训教育使得医院各部门及各类人员认识医院信息系统对医院现代化建设的作用，加强管理、提高效率。全面提高医院的综合竞争力。



第8章

医学数据管理基础

数据库技术是管理数据的技术。它从 20 世纪 60 年代诞生至今,形成了坚实的理论基础、成熟的商业产品和广泛的应用领域。今天,信息资源已成为各个部门的重要财富和资源,作为信息系统核心和基础的数据库技术得到了广泛应用,数据库技术已经成为计算机科学的重要分支。

本章首先简要介绍数据管理的基础知识及微软公司开发的桌面型数据库管理系统 Access 2010 的基本使用方法,然后通过案例介绍利用 Access 2010 开发一个小型数据库系统的过程。

8.1 数据库技术基础

8.1.1 数据管理技术

早期,计算机主要应用于科学计算,随着计算机的使用,产生了庞大且种类复杂的数据,计算机的数据管理技术应运而生。随着管理数据规模的扩大和计算机软/硬件技术的发展,数据管理技术经历了人工管理、文件系统和数据库系统三个发展阶段。

1. 人工管理阶段(20 世纪 50 年代中期以前)

这一阶段计算机主要用于科学计算。硬件系统中的外存只有卡片、纸带、磁带,没有磁盘等直接存取设备。软件只有汇编语言,没有操作系统和管理数据的软件。数据处理的方式基本上是批处理。人工管理阶段的特点如下:

- (1) 数据不保存。因为当时计算机主要用于科学计算,对于数据保存的需求尚不迫切。
- (2) 系统没有专用的软件对数据进行管理。数据的存储结构、存取方式等都需要程序员自行设计。
- (3) 数据不共享。程序编写时,数据和程序编写在一起,每个程序都有属于自己的数据,程序之间数据不能共享,数据冗余极大。
- (4) 数据不具有独立性。程序依赖数据,如果数据的类型、格式、输入/输出方式等逻辑结构或物理结构发生变化,则必须对应用程序作出相应的修改。在人工管理阶段,程序与数据之间的关系如图 8-1 所示。

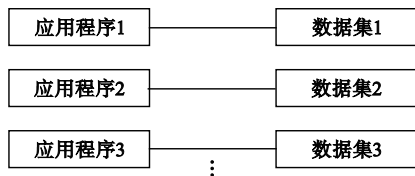


图 8-1 人工管理阶段

2. 文件系统阶段（20 世纪 50 年代后期至 60 年代中期）

这一阶段计算机不仅用于科学计算，还广泛应用于信息管理。大量的数据存储、检索和维护成为紧迫的需求。硬件有了磁盘、磁鼓等直接存储设备。在软件方面，出现了高级语言和操作系统。操作系统中有了专门管理数据的软件，一般称为文件系统。处理方式有批处理，也有联机处理。文件管理数据的特点如下：

- (1) 数据以文件形式可长期保存。用户可随时对文件进行查询、修改和增删等处理。
- (2) 文件系统可对数据的存取进行管理。程序员只与文件名打交道，不必明确数据的物理存储，大大减轻了程序员的负担。
- (3) 文件形式多样化。有顺序文件、倒排文件、索引文件等，因而对文件的记录可顺序访问，也可随机访问，更便于存储和查找数据。
- (4) 程序与数据间有一定独立性。由专门的软件即文件系统进行数据管理，程序和数据间由软件提供的存取方法进行转换，数据存储发生变化不一定影响程序的运行。在文件系统阶段，实现了数据以文件为单位的共享，程序与数据之间的关系如图 8-2 所示。

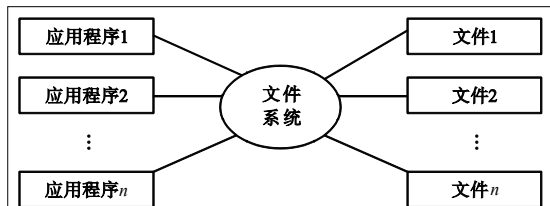


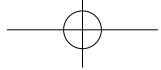
图 8-2 文件系统阶段

3. 数据库系统阶段（20 世纪 60 年代末至今）

这一时期计算机应用于管理的规模更加庞大，数据量急剧增加，同时多种应用、多种语言互相覆盖地共享数据集合的要求越来越强烈；硬件方面出现了大容量磁盘，使计算机联机存取大量数据成为可能；硬件价格下降，而软件价格上升，使开发和维护系统软件的成本增加。文件系统的数据管理方法已无法适应开发应用系统的需要。为解决多用户、多个应用程序共享数据的需求，使数据为尽可能多的应用服务，数据库技术便应运而生，出现了统一管理数据的专门软件系统，即数据库管理系统。

数据库系统管理数据的特点如下。

- (1) 数据共享性高、冗余少。数据不再面向某个应用程序而是面向整个系统，当前所有用户可同时存取库中的数据。这样不但减少了不必要的数据冗余，节约存储空间，同时也避免了数据之间的不相容性与不一致性。
- (2) 数据结构化。数据按照一定数据模型进行组织，可以表示出数据之间的有机关联。



(3) 数据独立性高。一方面, 处理数据时, 用户不涉及物理存储结构, 只需要面对简单逻辑结构; 另一方面, 数据存储结构的变化尽量不影响程序, 应用程序不需要改变。

(4) 有统一的数据控制功能。为确保数据库数据的正确有效和数据库系统的有效运行, 数据库管理系统提供数据的安全性控制、完整性控制、并发控制和数据恢复。

数据库系统阶段, 程序与数据之间的关系如图 8-3 所示。

从文件系统管理发展到数据库系统管理是信息处理领域的一个重大变化。在文件系统阶段, 人们关注的是系统功能的设计, 因此程序设计处于主导地位, 数据服从程序设计; 而在数据库系统阶段, 数据的结构设计成为信息系统首先关心的问题。

数据管理技术经历了上述三个阶段的发展, 到如今发展成成熟的数据库技术。实践证明, 数据库技术在管理数据方面比其他技术更具有优越性。

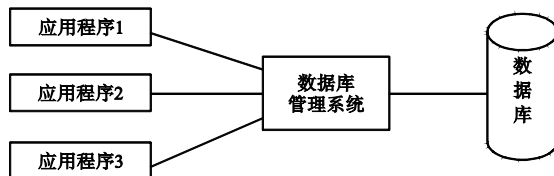


图 8-3 数据库系统阶段

8.1.2 数据库系统常用术语和基本概念

1. 数据库 (Database, DB)

数据库是指长期存储在计算机外存上有结构可共享的数据集合。数据库中的数据按一定的数据模型组织、描述和存储, 具有较小的冗余度、较高的数据独立性和易扩展性, 并可为不同用户共享。

2. 数据库管理系统 (Database Management System, DBMS)

数据库管理系统是介于用户与操作系统之间的一层数据管理软件, 它的主要功能包括数据定义、数据操纵、数据库的运行管理、数据库的建立和维护。它是数据库系统的核心, 数据库的一切操作都通过数据库管理系统进行。

目前比较流行的数据库管理系统主要有 Oracle、SQL Server、DB2、MySQL、Access 等。Oracle 数据库被认为是业界目前比较成功的关系型数据库管理系统, 它被认为是运行稳定、功能齐全、性能超群的贵族产品。SQL Server 是微软公司开发的大型关系型数据库系统。SQL Server 功能全面、效率高, 可以作为大中型企业或单位的数据库平台。DB2 是一个多媒体、Web 关系型数据库管理系统, 其功能足以满足大中型公司的需要, 并可灵活地服务于中小型电子商务解决方案。MySQL 是关系型数据库管理系统, 一般中小型网站的开发都选择它作为网站数据库。Access 是世界上最流行的桌面数据库管理系统, 简单易学, 普通的计算机用户也可以快速掌握并使用它。

3. 数据库系统 (Database System, DBS)

数据库系统是指在计算机系统中引入数据库后的系统。一般由数据库、数据库管理系统 (及其开发工具)、应用系统、数据库管理员和用户构成。数据库的建立、使用和维护等工作只靠一个 DBMS 远远不够, 还要有专门的人员完成, 这些人被称为数据库管理员。



数据库、数据库管理系统、数据库系统三者含义是有区别的，不过在实际使用中，人们通常习惯将数据库管理系统简称为数据库。

8.1.3 数据模型

由于计算机不能直接处理现实世界中的具体事物，所以人们必须将具体事物转化成计算机能够处理的数据。

数据模型（Data Model）是现实世界数据特征的抽象。数据模型应满足 3 个方面的要求：能比较真实地模拟现实世界；容易为人所理解；便于在计算机上处理和实现。

在实际的数据处理过程中，数据模型首先要将现实世界的事物及联系抽象成信息世界中的概念模型，然后再根据具体的数据库管理系统的实现特点，将概念模型转化为计算机世界中的数据模型，如图 8-4 所示。

1. 概念数据模型

概念数据模型用于信息世界建模，是现实世界到信息世界的抽象。该模型按照用户的观点对数据和信息建模，主要用于数据库设计。最常用的概念模型是实体联系模型（Entity-Relationship Approach），简称 E-R 模型。

（1）实体（Entity）。客观存在并可相互区别的事物称为实体。实体可以是具体的人、事、物，也可以是抽象的概念或联系，例如，一个职工、一个医生、一个科室、一个患者、医生的一次诊断、医生与科室的工作关系等都是实体。

（2）属性（Attribute）。实体所具有的某一特性称为属性。一个实体可以由若干个属性描述。例如，医生实体可以由医生 ID、姓名、性别、年龄、部门、职务等属性组成。

（3）码（Key）。唯一标识实体的属性集称为码。例如，医生 ID 是医生实体的码。

（4）域（Domain）。属性的取值范围称为该属性的域。例如，医生 ID 的域为 8 位整数，姓名的域为字符串集合，性别的域为（男、女）。

（5）实体集（Entity Set）。同型实体的集合称为实体集。例如，全体医生就是一个实体集。

（6）实体型（Entity Type）。具有相同属性的实体必然具有共同的特征和性质。用实体名及其属性名集合抽象和描述同类实体，称为实体型。例如，医生（医生编号、姓名、性别、年龄、部门、职务）就是一个实体型。

（7）联系（Relationship）。在现实世界中，事物内部及事物之间是有联系的，这些联系在信息世界中反映为实体（型）内部的联系和实体（型）之间的联系。实体内部的联系通常是指组成实体的各属性之间的联系。实体之间的联系通常是指不同实体集之间的联系。

两个实体型之间的联系可以分为三类。

①一对一联系（1 : 1）。如果对于实体集 A 中的每一个实体，实体集 B 中至多有一个（也可以没有）实体与之联系，反之亦然，则称实体集 A 与实体集 B 具有一对一联系，记为 1 : 1。

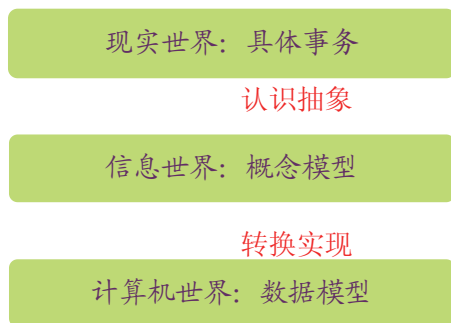
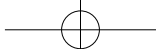


图 8-4 三个世界



②一对多联系($1:n$)。如果对于实体集A中的每一个实体,实体集B中有 n 个实体($n \geq 0$)与之联系,反之,对于实体集B中的每一个实体,实体集A中至多只有一个实体与之联系,则称实体集A与实体集B具有一对多联系,记为 $1:n$ 。

③多对多联系($m:n$)。如果对于实体集A中的每一个实体,实体集B中有 n 个实体($n \geq 0$)与之联系,反之,对于实体集B中的每一个实体,实体集A中也有 m 个实体($m \geq 0$)与之联系,则称实体集A与实体集B具有多对多联系,记为 $m:n$ 。

2. 基本数据模型

该模型是按照计算机系统的观点对数据和信息建模,主要用于DBMS的实现。基本数据模型是数据库系统的核心和基础。基本数据模型通常由数据结构、数据操作和完整性约束三部分组成。其中数据结构是对系统静态特性的描述,数据操作是对系统动态特性的描述,完整性约束是一组完整性规则的集合。

常用的基本数据模型有层次数据模型、网状数据模型和关系数据模型。

1) 层次数据模型

层次数据模型是数据库系统中最早出现的数据模型,它用树形结构表示各类实体及实体之间的联系。层次数据模型数据库系统的典型代表是IBM公司的数据库管理系统(Information Management System, IMS)。

2) 网状数据模型

网状数据模型用网状结构表示各类实体及实体之间的联系。网状数据模型的典型代表是DBTG系统,也称为CODASYL系统。

3) 关系数据模型

关系数据模型是目前最重要的一种数据模型,关系数据库就是采用关系模型作为数据的组织形式。1970年,IBM的研究员E.F.Codd博士在其发表的《大型共享数据银行的关系模型》一文提出了关系模型的概念。后来Codd又陆续发表多篇文章,奠定了关系数据库的基础。20世纪80年代以来,数据库开发商推出的数据库管理系统几乎都支持关系模型。

① 关系模型的数据结构

关系模型是以集合论中的关系概念为基础发展起来的。关系模型中无论实体还是实体间的联系均由单一的结构类型——关系表示。在实际的关系数据库中的关系也称为表。通俗地讲,关系模型就是用二维表的形式表示实体和实体间联系的数据模型。

下面以表8-1所示的医生基本信息为例,介绍关系模型中的几个术语。

表 8-1 医生基本信息表

医生ID	姓 名	性 别	年 龄	部 门	职 务
Ys000001	李小昆	男	35	其他	院长
Ys000002	王宏	男	26	神经科	医生
Ys000003	赵晓飞	女	32	骨科	医生
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮



- 关系 (Relation): 一个关系对应一张表, 如表 8-1 所示为医生基本信息表。
- 元组 (Tuple): 表中的一行即为一个元组。
- 属性 (Attribute): 表中的一列即为一个属性, 给每个属性起一个名字即属性名。表 8-1 中的 6 列对应 6 个属性 (医生 ID、姓名、性别、年龄、部门、职务)。
- 主码 (Key): 表中的某个属性组, 它可以唯一确定一个元组, 如医生 ID 可以唯一确定一个医生, 它是本关系的主码。
- 域 (Domain): 属性的取值范围, 如医生年龄属性的域是 (18 ~ 60), 性别的域是 (男、女)。
- 关系模式: 对关系的描述, 一般表示为关系名 (属性 1, 属性 2, 属性 3, ..., 属性 n) 例如, 上述关系可描述为医生 (医生 ID、姓名、性别、年龄、部门、职务)。

② 关系模型的操纵与完整性约束

关系模型的操作主要包括查询、插入、删除和修改数据。这些操作必须满足关系的完整性约束条件。关系的完整性约束条件包括实体完整性、参照完整性和用户自定义的完整性三大类。

③ 关系模型的优缺点

关系模型具有如下优点。①建立在严格的数学概念基础上; ②概念单一 (关系), 结构简单、清晰, 用户易懂易用; ③存取路径对用户透明, 从而数据独立性、安全性好, 简化数据库开发工作。

关系模型的缺点主要是由于存取路径透明, 查询效率往往不如非关系数据模型。

8.1.4 数据库设计方法简介

数据库设计是创建数据库及其应用系统的技术, 是信息系统开发和建设中的核心技术, 具体来说, 数据库设计就是对给定的一个应用环境, 构造最优的数据库模式, 创建数据库及其应用系统, 使其能有效地存储数据, 以满足各种用户的应用需求。

按规范化设计的方法, 考虑数据库及其应用系统开发全过程, 可将数据库设计分为 6 个阶段: 需求分析、概念结构设计、逻辑结构设计、物理结构设计、数据库实施、数据库运行和维护, 如图 8-5 所示, 下面简要介绍数据库设计的几个基本阶段。

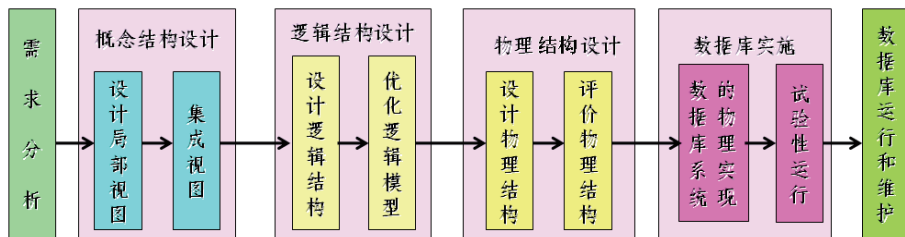
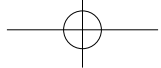


图 8-5 数据库设计阶段

1. 需求分析阶段

数据库设计必须首先准确了解与分析用户需求。需求分析是整个设计过程的基础, 也是最困难、最耗时的一步。需求分析做得不好, 甚至会导致整个数据库设计返工重做。

需求分析的任务是通过详细调查现实世界要处理的对象 (组织、部门、企业等), 充分了



解原系统（手工系统或计算机系统）工作概况，明确用户的各种需求，然后在此基础上确定新系统的功能。新系统还必须考虑今后可能的扩充和改变，不能只按当前应用需求设计数据库。

2. 概念结构设计阶段

概念结构设计是整个数据库设计的关键，它通过对用户需求进行综合、归纳与抽象，形成一个独立于具体 DBMS 的概念模型。

1) 概念结构

在需求分析阶段所得到的各种应用需求首先应该抽象为信息世界的结构，才能更好、更准确地用某一 DBMS 实现这些需求。概念结构是各种数据模型的共同基础，它比数据模型更独立于机器、更抽象，从而更加稳定。描述概念模型的有效工具是 E-R 模型，例如，医生实体具有医生 ID、姓名、性别、年龄、部门等属性，可用 E-R 图表示，如图 8-6 所示。

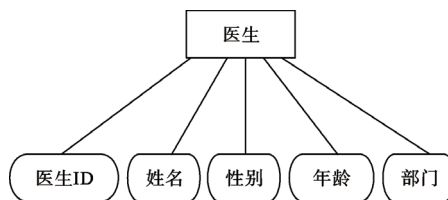


图 8-6 医生实体及属性

2) 概念结构设计的基本方法

- (1) 自顶向下：首先定义全局概念结构的框架，然后逐步细化。
- (2) 自底向上：首先定义各局部应用的概念结构，然后将它们集成起来，得到全局概念结构。
- (3) 逐步扩张：首先定义最重要的核心概念结构，然后向外扩充，以滚雪球的方式逐步生成其他概念结构，直至总体概念结构。
- (4) 混合策略：将自顶向下和自底向上相结合，用自顶向下策略设计一个全局概念结构的框架，以它为骨架集成由自底向上策略中设计的各局部概念结构。

3. 逻辑结构设计阶段

概念结构是独立于任何一种数据模型的信息结构。逻辑结构设计任务就是把概念结构设计阶段设计好的基本 E-R 图转换为与所选用的 DBMS 产品所支持的数据模型相符合的逻辑结构。设计逻辑结构时首先将概念结构转换为一般的关系、网状、层次模型，将转换来的关系、网状、层次模型向特定 DBMS 支持下的数据模型转换，然后对数据模型进行优化。

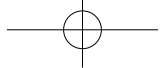
例如，在图 8-6 的 E-R 模型中，医生实体可转换为一个关系模式，实体的码即关系的码（见下画线部分）：医生（医生 ID、姓名、性别、年龄、部门），完成医生 E-R 模型向关系模型的转换后，即得到与之对应的医生信息表，如表 8-1 所示。

4. 物理结构设计阶段

数据库在物理设备上的存储结构与存取方法称为数据库的物理结构，它依赖给定的计算机系统。对一个设计好的逻辑数据模型采取一个最适合应用要求的物理结构的过程，就是数据库的物理设计。

5. 数据库实施阶段

数据库的物理设计完成之后，设计人员要用 RDBMS 提供的数据库定义语言和其他实用程序将数据库逻辑设计和物理设计结果严格描述出来，成为 DBMS 可接受的源代码，再经过



调试产生目标模式。然后就可以组织数据入库了，这就是数据库实施阶段。数据库实施阶段包括两项重要工作，一项是数据的载入，另一项是应用程序的编码和调试。

6. 数据库运行和维护阶段

1) 数据库试运行

当原系统的数据有一部分输入数据库后，就可以开始对数据库系统进行联合调试，这又称为数据库的试运行。此阶段要实际运行数据库应用程序，执行对数据库的各种操作，测试应用程序的功能是否满足设计要求。如果不满足，对应用程序还要修改、调整直至满足设计要求。

2) 数据库的运行和维护

数据库试运行合格后，数据库设计开发工作就基本完成，即可投入正式运行。但由于应用环境会不断变化，数据库运行过程中物理存储也会不断变化，对数据库设计进行评价、调整、修改等维护工作是一个长期的任务，也是设计工作的继续和提高。

8.1.5 Access 2010简介

Access 是一种关系型数据库管理系统，是 Microsoft Office 的组成部分之一。Access 1.0 诞生于 20 世纪 90 年代初期，目前 Access 2010 已经得到广泛使用。


Access 2010 是 Office 2010 的组件之一，它的优点主要体现在：使用简单，用户基本不用编写任何代码，通过可视化操作，就可以完成数据库的大部分管理工作；面向对象的、采用事件驱动的关系型数据库管理系统，符合开放式数据库互连（ODBC）标准，通过 ODBC 驱动程序可以与其他数据库相连；使用 VBA 语言作为其应用程序开发工具，这样可以使高级用户开发功能更复杂、更完美的应用程序。

Access 2010 的主要缺点：安全性低，多用户特性弱，处理大量数据时效率低，适用于单机环境。

1. Access 2010 的启动和退出

启动 Access 2010 有许多种方法，最常用的方法是使用“开始”菜单，然后在“程序”菜单中选择“Microsoft Office”，在出现的下一级菜单中选择“Microsoft Access 2010”命令。

在 Access 2010 中编辑完所需要的内容，或者需要为其他应用程序释放一些内存时，就可以退出应用程序，退出 Access 2010 的方法如下：

- (1) 单击 Access 2010 右上角的“关闭”按钮 .
- (2) 选择“文件”选项卡中的“退出”命令。
- (3) 使用 Alt+F4 组合键。
- (4) 使用 Alt+F+X 组合键结合菜单命令。

2. Access 2010 的主界面

Access 2010 主界面由三部分组成，分别是后台视图、功能区和导航窗格。



1) 后台视图

Access 2010 启动后, 默认显示后台 (Backstage) 视图如图 8-7 所示。在 Backstage 视图中可以管理文档和有关文档的相关数据: 创建、保存和打开数据库, 进行数据库维护等。

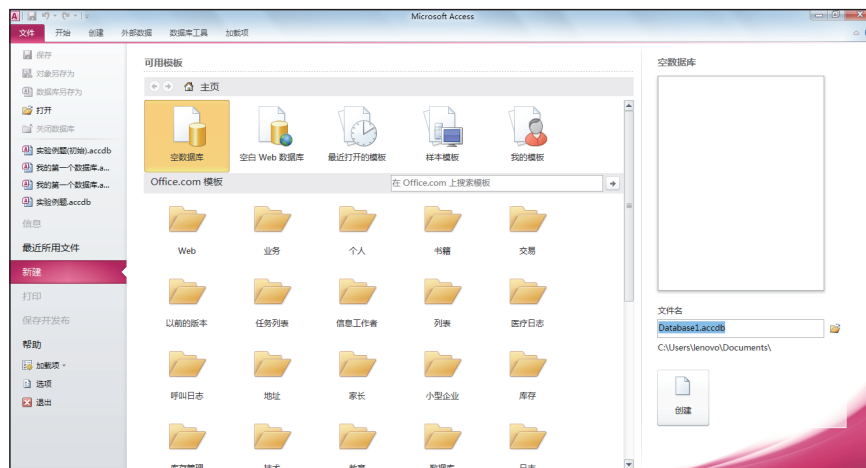


图 8-7 Access 2010 主窗口

2) 功能区

功能区位于 Access 主窗口的顶部, 它取代了 Access 旧版本中的菜单和工具栏。在 Access 中处理不同的任务时, 功能区的外观会发生相应的变化。图 8-8 显示了在选择“创建”选项卡时功能区的外观。

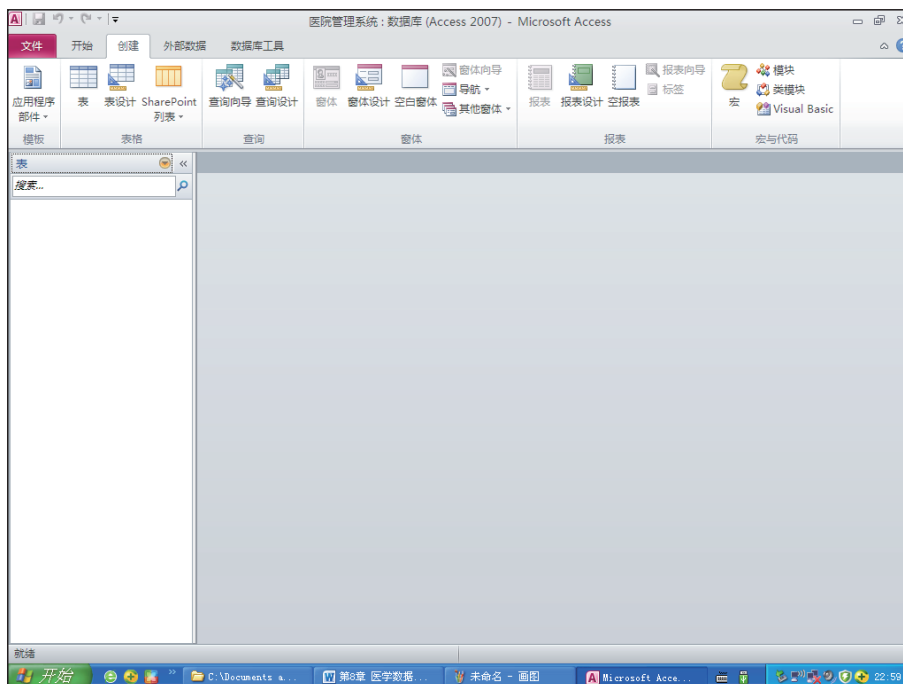


图 8-8 Access 的功能区



3) 导航窗格

导航窗格位于窗口的左侧，默认情况下，其列表中包含当前数据库表的名称。单击导航窗格标题栏的下拉列表，可选择其他类型的对象。

3. Access 2010 的系统结构

在 Access 中，一个数据库包含的对象有表、查询、窗体、报表、宏 / 模块。所有对象都存放在同一个数据库文件（扩展名 accdb），如图 8-9 所示。

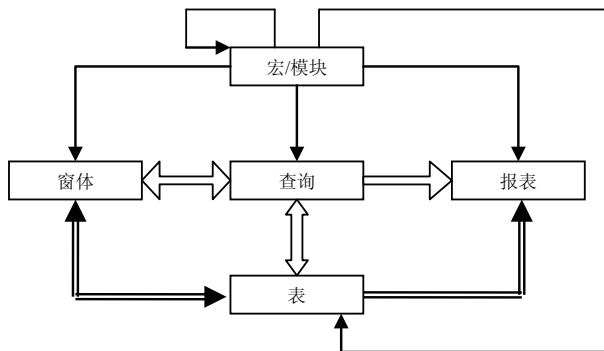


图 8-9 Access 2010 数据库对象关系

不同的数据库对象在数据库中起着不同的作用。表是整个数据库系统的核心和基础，存放数据库中的全部数据，报表、查询和窗体都是从数据库中获得数据信息。查询可以从表中选择数据。窗体提供一种良好的用户操作界面，通过它可以用于数据库维护。宏是若干个操作的组合，可以用来简化一些经常性操作。模块中用户可以编写程序。报表可以按照一定格式显示数据。

8.2 数据库和表

Access 2010 数据库以单个文件保存在磁盘中，并且所有对象都存储在这个文件中。在使用 Access 对数据进行组织、管理、存储时，必须首先创建数据库，然后在该数据库内创建所需的其他数据库对象。

8.2.1 创建数据库

创建数据库有两种方法：创建空数据库和使用 Access 提供的模板创建数据库。


1. 创建空数据库

创建空数据库的实质是创建数据库的外壳，数据库中没有对象和数据。创建后可根据需要添加各种对象。创建空数据库的具体操作步骤如下：

(1) 选择功能区“文件”选项卡中的“新建”命令，切换到“新建数据库”屏幕，如图 8-7 所示。

(2) 单击“空数据库”按钮，在右侧的区域输入新数据库的位置和名称。“文件名”文



本框上方的预览区域是空白的（如果选择了某个模板，将在该区域中显示模板的预览效果）。可单击“文件名”文本框右侧的  按钮，选择合适的路径，再在“文件名”文本框中，输入数据库的名称“医院门诊管理系统”。数据库的扩展名 .accdb 是可选的，如果用户没有输入，Access 会自动添加扩展名。

(3) 单击“创建”按钮，就可以创建一个空数据库，空数据库窗口如图 8-10 所示。在图中，可以看到 Access 打开了新数据库，并在数据库中添加了一个空表，供用户填入字段和设置细节。

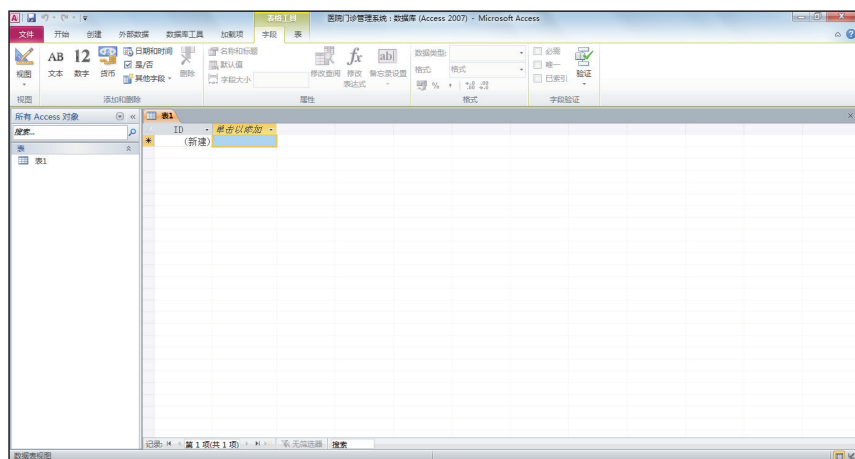


图 8-10 新建“医院门诊管理系统”空数据库窗口

2. 使用模板创建数据库

Access 提供的模板为用户提供了快速创建数据库的功能。使用模板创建数据库的具体操作步骤如下：选择“文件”选项卡中的“新建”命令，在“样本模板”中，选择所需的“学生”模板，如图 8-11 所示。单击“创建”按钮，即可创建“学生”数据库，如图 8-12 所示。

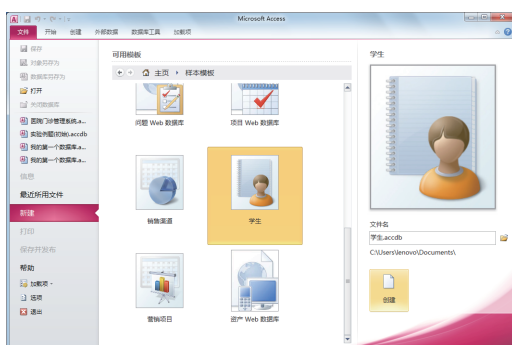


图 8-11 选择“学生”模板

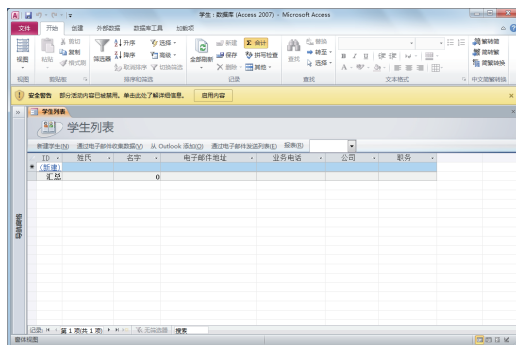
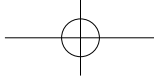


图 8-12 “学生”数据库

8.2.2 创建数据表

在 Access 数据库系统中，用表存储数据，表是 Access 中最重要的组件，也是很多应用的根源。表是一组特定的数据或相同主题的数据集合，同时也是查询、窗体及报表的基础，



一个 Access 数据库中至少应包含一个表。

1. 表的组成

Access 表由表结构和表内容组成。表结构是表的框架，主要包括字段名称、数据类型和字段属性等。

1) 字段名称

字段名称就是指每个字段具有的唯一的名字，在 Access 中字段命名遵循如下规则。

- (1) 长度：1~64 个字符。
- (2) 可包含空格、数字与其他一些特殊字符。
- (3) 空格不能为第一个字符。
- (4) 不能包含英文的句号 (.)、感叹号 (!)、方括号 ([])、单撇号 (')。
- (5) 不能使用值为 0~31 的 ASCII 码字符。

2) 数据类型

Access 2010 支持如下 12 种数据类型：文本、备注、数值、日期 / 时间、货币、自动编号、是 / 否、OLE 对象、超级链接、查询向导、附件、计算。

常用的各种数据类型含义和使用方法如下。

- 文本：这种类型允许最多 255 个字符或数字。
- 备注：这种类型用来保存长度较长的文本及数字，最多可存储 65 535 个字符。
- 数值：可以用来存储进行计算的数字数据。任何指定为数字数据类型的字段可以设置成“字节”、“整型”、“长整型”、“单精度型”、“双精度型”、“同步复制 ID”、“小数”类型。
- 日期 / 时间：用来存储日期、时间或日期时间的组合。长度为 8 字节。
- 货币：数字数据类型的特殊类型，相当于具有双精度属性的数字类型，它可精确到小数点左边 15 位和小数点右边 4 位。向货币类型字段输入数据时，Access 会自动显示货币符号和千分位分隔号，并添加两位小数到货币字段。长度为 8 字节。
- 自动编号：使用自动编号向表格添加新记录时，Access 会自动插入唯一的顺序号。自动编号一旦被指定，就会永久地与记录连接。如果删除表格中含有自动编号字段的一个记录后，Access 并不会为表格自动编号字段重新编号。当添加某一记录时，Access 不再使用已被删除的自动编号字段的数值，而是重新按递增的规律重新赋值。长度为 4 字节。
- 是 / 否：这种类型的字段只能取“是”或“否”两个布尔值，长度为 1 个字节。
- OLE 对象：可以链接或嵌入其他使用 OLE 协议程序创建的对象，如 Word 文档、Excel 电子表格、图像、声音或其他二进制数据等。OLE 对象字段最大可为 1GB，它主要受磁盘空间限制。

3) 字段属性

确定数据类型之后，还应设定字段属性才能更准确地确定数据的存储。不同的数据类型有不同的属性，常用的字段属性有：字段大小、格式、小数位数、标题、默认值、有效性规则、有效性文本、索引等。



2. 表的创建

向 Access 数据库中添加新表有两种方式：使用数据表视图创建和使用设计视图创建。

1) 使用数据表视图创建

单击“创建”选项卡中“表格”组的“表”按钮，将会添加一个全新的表格，如图 8-13 所示。新表出现在“数据表”视图中，其中已插入一个 ID 列，ID 字段右侧显示一个“单击以添加”列。可直接在新列中输入数据，在字段标题上单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中选择“重命名字段”命令或双击字段标题，可为字段指定一个新的名称，使用方法与 Excel 创建电子表格类似。

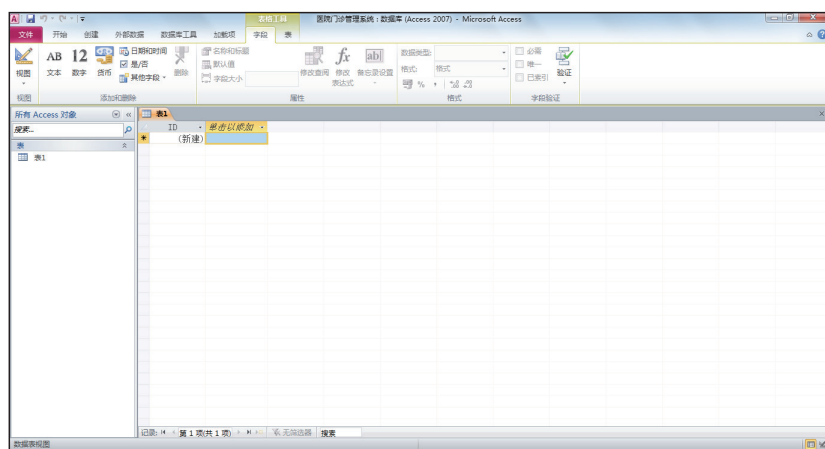


图 8-13 数据表视图中的新表

2) 使用设计视图创建

单击“创建”选项卡中“表格”组的“表设计”按钮，Access 会在设计视图中创建一个新表，以便用户设计表的结构，如图 8-14 所示。

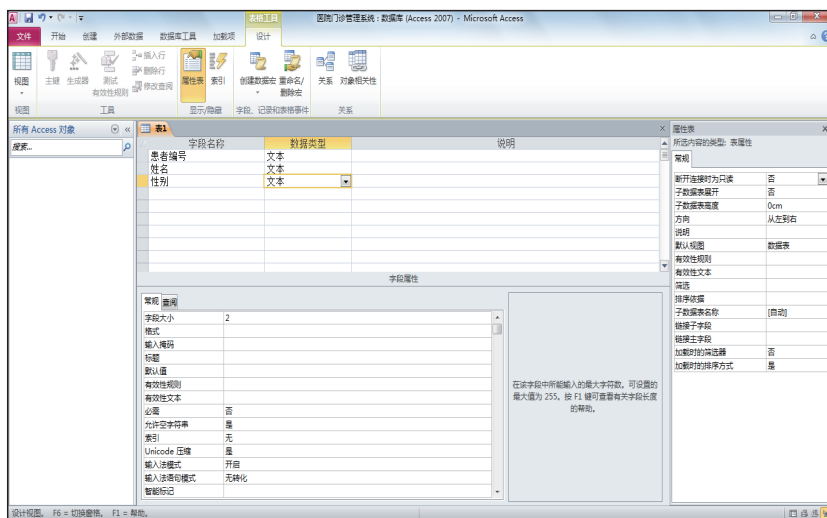


图 8-14 设计视图中的新表



在“字段名称”列中输入要添加到表中的字段名称，并为表中的每个字段设置一个数据类型，还可以设置字段属性。

下面介绍如何用设计视图创建表的方法，设计“患者信息”表。“患者信息”表的结构如表 8-2 所示。



表 8-2 “患者信息”表的结构

字段名称	字段类型	字段大小	字段名称	字段类型	字段大小
患者编号	文本	10	出生年月	日期型	8
姓名	文本	20	联系方式	文本	50
性别	文本	2	常住地址	文本	50
民族	文本	10	既往病史	文本	200

(1) 创建或打开一个空数据库，其窗口如图 8-10 所示。单击“创建”选项卡中“表格”组下的“表设计”按钮，进入表的设计视图，如图 8-14 所示。

(2) 在表设计视图的“字段名称”列处输入字段的名称，并选择相应的数据类型。单击其右侧的向下箭头，在下拉列表框中选择所需要的数据类型。如果要在数据表中插入图片、声音和影像，可把该字段的数据类型定义为“OLE 对象”。

为确保数据的完整性和正确性，要对每个字段的属性进行设置。在表设计视图下方有“常规”和“查阅”两个选项卡，针对不同的数据类型，可设置不同的属性。字段的属性主要有字段格式、小数位数、输入掩码、标题、默认值、有效性规则和索引等。

(3) 指定主键。主键可以唯一地标识一条记录，它可以是一个字段，也可以是几个字段的组合。单击字段左边的按钮，选中字段（按住 Ctrl 键，可选中多个字段）。选择“设计”选项卡中“工具”组的“主键”命令，可将选中字段设置为主键，或单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中选择“主键”命令。设置为主键后，字段名左侧会出现图标。


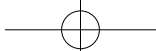
(4) 表结构设计完成后，选择“文件”选项卡中的“保存”命令，在“另存为”对话框中输入表的名称，保存表的结构。或者单击窗口左上方“快速访问工具栏”中的按钮，弹出“另存取”对话框，也可保存完成的表结构设计。在导航窗格中双击表名，可打开表进行编辑。“患者信息”表添加表记录后如图 8-15 所示。



图 8-15 添加表记录的“患者信息”表



如果需要给 OLE 对象添加图片,在单元格上单击鼠标右键,在弹出的快捷菜单中选择“插入对象”命令,在打开的对话框中选择“由文件创建”选项,找到需要放置的文件,单击“确定”按钮。在表中双击相应的字段,即可看到添加的图片。

8.2.3 创建表之间的关系

数据库中的表通过共有字段建立关联,这就是实体间的关系。关系对整个数据库的性能和数据的完整性起着关键的作用。下面先介绍表间关系的概念,然后介绍如何创建表间的关系。

1. 表间关系的概念

要建立两个表之间的关系,两个表中必须有共有字段。表与表之间的关系分为一对一、一对多和多对多三种。

如果表 A 中的一条记录仅能与表 B 中的一条记录关联,并且表 B 中的每一条记录仅能与表 A 中的一条记录关联,就是“一对一”的关系。

如果表 A 中的一条记录与表 B 中的多条记录相关联,而表 B 中的一条记录只能与表 A 中的一条记录关联,就是“一对多”的关系,这种关系是 Access 中最常见的关系种类。

表 A 中的一条记录对应表 B 中的多条记录,同时表 B 中的一条记录也能对应表 A 中的多条记录,这种关系就是“多对多”的关系。

通常一对一关系的两个表可以合并,而多对多关系可以拆分为多个一对多关系。

2. 创建表间的关系

通常在数据库中有多个表,而且其中的很多表又有相互的关系,用户可以在任何时间定义表之间的关系,但一般情况下是在输入大量数据之前定义。

创建表间关系的具体操作步骤如下。

(1) 单击“数据库工具”选项卡,在“关系”组中单击“关系”按钮,打开“关系”窗口。

(2) 在空白区域单击鼠标右键,在弹出的快捷菜单中选择“显示表”命令,弹出“显示表”对话框,如图 8-16 所示。

(3) 在对话框中选择要建立关系的表,单击“添加”按钮。如果想一次选取多个表,可使用键盘上的 Ctrl 键或 Shift 键与鼠标共同操作。

(4) 所需要的表加入“关系”窗口后,单击“关闭”按钮,结果如图 8-17 所示。

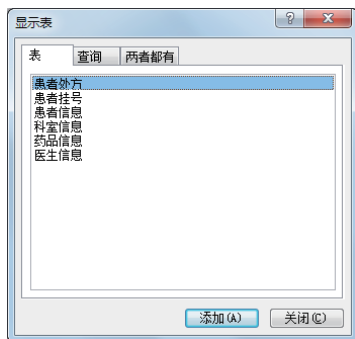


图 8-16 “显示表”对话框

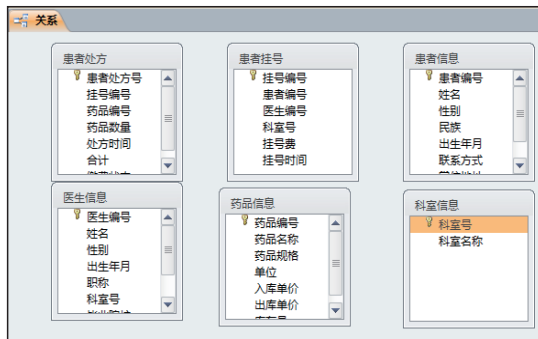
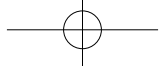


图 8-17 在关系窗口中显示要建立关系的表



(5) 在关系窗口中,选择源表中的某个字段,如“医生信息”表中的“医生编号”,拖曳鼠标到目标表“患者挂号”表的“医生编号”字段,然后放开鼠标左键,弹出“编辑关系”对话框,如图 8-18 所示。在“编辑关系”对话框中,列出了两个表的相关联字段。

(6) 选中“实施参照完整性”复选框,然后单击“创建”按钮。用同样方法建立其他几个表间的关系,得到如图 8-19 所示结果,“医院门诊管理系统”中表间的关系就建好了。

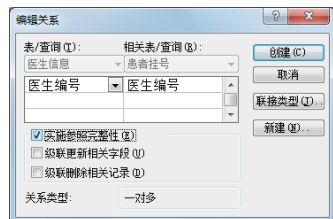


图 8-18 “编辑关系”对话框

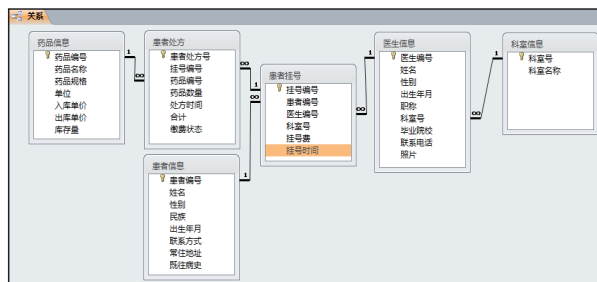


图 8-19 创建关系结果

8.3 查询

查询就是从数据源中按照一定的条件查找出目标信息。在取出数据的同时可以对数据进行一定的统计、分类和计算,查询的结果可以作为窗体、报表和新数据表的数据来源。

8.3.1 查询的作用和种类

Access 2010 中的查询,可以对一个数据库中的表或其他查询中存储的数据信息进行查找、统计、计算和排序。Access 2010 提供了多种查询工具,通过这些工具,用户可以进行各种查询。

1. 查询的作用

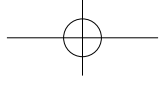
查询的主要目的是通过某些条件的设置,从数据源中选择所需要的数据。查询与表一样都是数据库的一个对象,它允许用户依据条件或查询条件抽取表中的字段和记录。在 Access 中,利用查询可以完成如下功能。

- (1) 选择字段:在查询中可以指定所需要的字段,而不必包括表中的所有字段。
- (2) 选择记录:可以指定一个或多个条件,只有符合条件的记录才能在查询的结果中显示出来。
- (3) 编辑记录:可以添加、修改和删除记录等。
- (4) 完成计算:可以建立一个计算字段,利用计算字段保存计算结果。

2. 查询的种类

Access 一共有 5 种查询类型:“选择查询”、“参数查询”、“交叉表查询”、“操作查询”和“SQL 查询”。

(1) 选择查询:最常见的查询类型。它从数据源中检索数据,并按照用户所需要的排列次序以数据表的方式显示结果。还可以使用“选择查询”对记录进行分组,并且对记录进行



总计、计数、平均值及其他类型的总和计算。

(2) 参数查询：在执行时会显示一个对话框，要求用户输入参数，系统根据所输入的参数找出符合条件的记录。

(3) 交叉表查询：显示来源于表中某个字段的汇总值（合计、计算及平均等），并将它们分组，一组行在数据表的左侧，一组列在数据表的上部。

(4) 操作查询：在一个记录中更改许多记录的查询，查询后的结果不是动态集合，而是转换后的表。它有 4 种类型：生成表查询、追加查询、更新查询和删除查询。

(5) SQL 查询：用户使用 SQL 查询语句创建的查询。SQL 是一种用于数据库的标准化语言，许多数据库管理系统都支持这种语言。在查询设计视图中创建查询时，Access 将在后台构造等效的 SQL 语句。实际上，在查询设计视图的属性表中，大多数查询属性在 SQL 视图当中都有等效的可用子句和选项。如果需要，可以在 SQL 视图中查看和编辑 SQL 语句。但是，在对 SQL 视图中的查询更改之后，查询可能无法按以前在设计视图中所显示的方式显示。

8.3.2 选择查询

1. 简单查询

1) 使用向导创建查询

使用向导创建简单的选择查询，可以从一个或多个表或查询中指定的字段检索数据，但不能通过设置条件限制检索的记录。具体操作步骤如下。

(1) 在数据库窗口中，单击“创建”选项卡，在“查询”组中单击“查询向导”按钮，弹出“新建查询”对话框，如图 8-20 所示。

(2) 选择“简单查询向导”选项，单击“确定”按钮，弹出“简单查询向导”对话框，如图 8-21 所示。

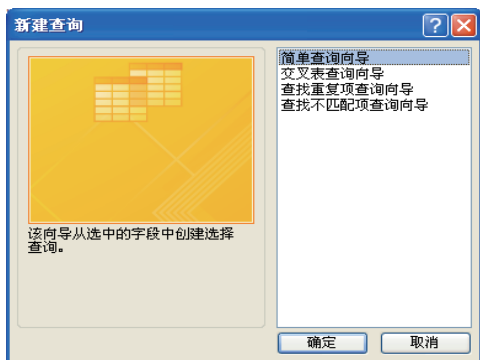


图 8-20 “新建查询”对话框

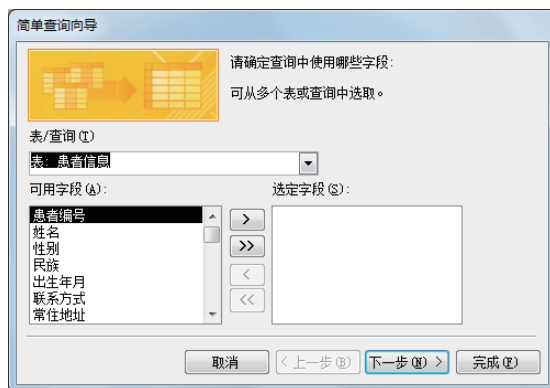


图 8-21 “简单查询向导”对话框

(3) 选择查询基于的表或查询的名称“患者信息”，然后在“可用字段”列表框中选择要查询的字段，并添加到“选定的字段”列表中，单击“下一步”按钮，弹出“简单查询向导”的选择查询形式对话框。



(4) 选择“明细(显示每个记录的每个字段)”单选按钮,单击“下一步”按钮,弹出“简单查询向导”指定查询标题对话框,如图 8-22 所示。

(5) 指定查询的标题为“患者信息查询”,选择“打开查询查看信息”单选按钮,单击“完成”按钮,查询结果如图 8-23 所示。

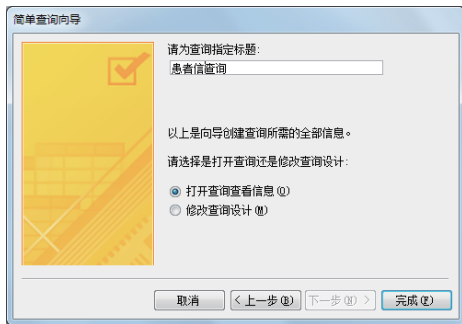


图 8-22 指定查询标题对话框

患者编号	姓名	性别	民族	既往病史
1001001	王梅	女	汉族	无
1001002	张锡哲	男	汉族	高血压
1001003	张晓蕊	女	汉族	无
1001004	李力刚	男	汉族	癫痫
1001005	赵全有	男	汉族	无
1001006	钱万里	男	回族	无
1001007	孙小敏	女	怒族	无
1001008	周潮阳	男	汉族	无
1001009	武息凡	男	汉族	糖尿病
1001010	郑雪	女	汉族	无
1001011	苏明明	女	汉族	无

图 8-23 查询结果

2) 使用设计视图创建查询

使用向导建立查询的方法快捷简单,但有其局限性,如不够灵活、无法创建复杂的查询等。利用“设计视图”可以创建复杂的查询。

如果要查看为患者诊疗的详细情况,例如,医生姓名、性别、职称;患者姓名、性别、年龄、联系方式、既往病史、挂号时间。而医生姓名、性别、职称来自“医生信息”表;患者姓名、性别、联系方式、既往病史来自“患者信息”表;挂号时间来自“患者挂号”表。这就需要建立一个基于“医生信息”、“患者信息”和“患者挂号”三个表的多表查询。具体操作步骤如下:

(1) 在数据库窗口中,单击“创建”选项卡,在“查询”组中单击“查询设计”按钮,进入查询设计视图。

(2) 在弹出的“显示表”对话框中,选择所需的“医生信息”、“患者信息”和“患者挂号”,单击“关闭”按钮后如图 8-24 所示。从图中可以看出表间的关系。

(3) 选择所需字段,保存查询,为多表查询命名“医生、患者、挂号信息查询”,查询结果如图 8-25 所示。

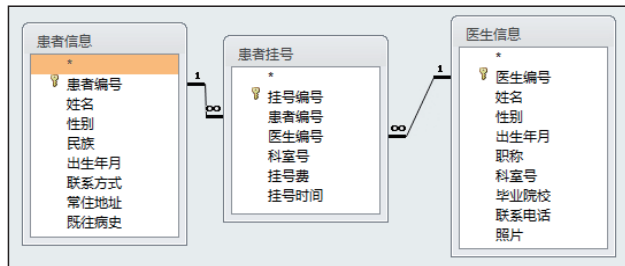


图 8-24 医生、患者、挂号信息查询的设计

医生信息. 姓名	医生信息. 性别	职称	患者信息. 姓名	患者信息. 性别	联系方式	既往病史	挂号编号
陈竺年	男	主任医师	王梅	女	13300110011	无	G00001
曲阳	男	副主任医师	王梅	女	13300110011	无	G00002
马瑞	女	主治医师	李力刚	男	18911111111	癫痫	G00003
沈笑晓	女	副主任医师	赵全有	男	18988118765	无	G00004

图 8-25 医生、患者、挂号信息查询结果

2. 条件查询

可以通过设置查询的条件查找所需要的数据信息，通常用查询设计器完成。

例如，要查看所有职称为“主任医师”的医生信息，具体操作步骤如下：

(1) 在数据库窗口的“创建”选项卡中，单击“查询”组的“查询设计”按钮。

(2) 在弹出的“显示表”对话框中选择“医生信息”，单击“添加”按钮。添加完“医生”表，关闭“显示表”对话框。

(3) 在查询的设计视图中，把表中的所需字段拖入字段行中，并在职称列的“条件”中输入“主任医师”，如图 8-26 所示。

(4) 单击快速访问栏中的“保存”按钮，在弹出的“另存为”对话框中输入查询的名称“主任医师信息查询”，单击“确定”按钮。在导航窗格中双击“主任医师信息查询”即可得到如图 8-27 所示的查询结果。

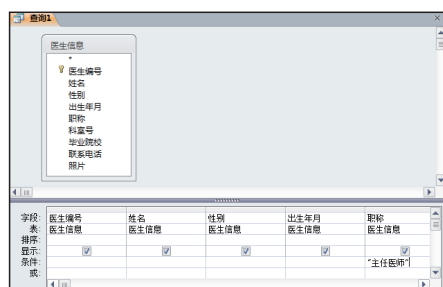


图 8-26 设置查询条件

医生编号	姓名	性别	出生年月	职称
Y00001	陈竺年	男	1966年12月1日	主任医师
Y00002	王梅	女	1961年1月28日	主任医师
Y00007	平一指	男	1970年1月20日	主任医师

图 8-27 主任医师信息查询结果

也可以设置多个条件进行查询。例如，要查找年龄在 40 岁以下的男医生的信息，在查询设计器的条件栏中就要分别设置年龄“ $\text{Year}(\text{Now}()) - \text{Year}([\text{出生年月}]) < 40$ ”，性别为“男”，如图 8-28 所示。

字段:	医生编号	姓名	性别	职称	出生年月
表:	医生信息	医生信息	医生信息	医生信息	医生信息
排序:					
显示:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
条件:			“男”		$\text{Year}(\text{Now}()) - \text{Year}([\text{出生年月}]) < 40$

图 8-28 年龄在 40 岁以下的男医生信息查询的条件设置

8.3.3 参数查询

使用参数查询，用户可以动态输入参数值，系统再根据输入的参数值，显示相应的查询



的结果。创建参数查询只需在查询设计器的条件栏中,输入用方括号括着的提示文字。例如,要通过科室名称查询科室现有医生信息,则在科室的条件栏中输入“[请输入要查询的科室:]”,如图 8-29 所示。

则在每次运行查询时,都会弹出“输入参数值”对话框,如图 8-30 所示。

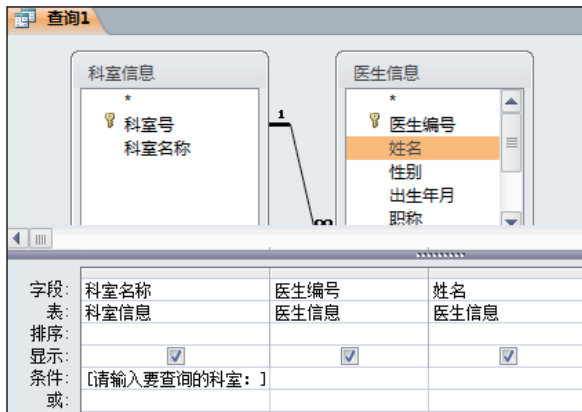


图 8-29 设置参数查询

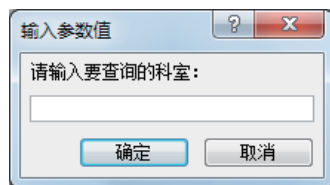


图 8-30 “输入参数值”对话框

8.3.4 交叉表查询

交叉表查询可以对数据按设置的属性进行分组,然后对分组后的数据进行汇总等操作。Access 中可以使用向导或设计视图创建交叉表查询,设计视图创建交叉表查询更灵活、方便。

操作步骤如下:

(1) 在“创建”选项卡“查询”组中,单击“查询设计”按钮,进入查询设计视图。选择“设计”选项卡,单击“查询类型”组的“交叉表”按钮。在查询设计视图中,便会出现“总计”、“交叉表”行。“交叉表”行中可设置:行标题、列标题、值列(不显示)。

- 行标题:用作分组的字段。
- 列标题:除行标题和统计结果显示的字段。
- 值列:进行统计的字段,可设置计数、平均值、最大值等统计类型。

(2) 如果想统计不同性别、不同职称的医生人数,则在查询设计视图加入“医生信息”。

(3) “字段”行加入“医生信息”的“性别”字段,在“总计”行中选择“Group By”项,“交叉表”行设置为“行标题”;在“字段”行加入两个“医生信息”的“职称”字段,“总计”行分别选择“Group By”项和“计数”项,“交叉表”行分别设置为“列标题”和“值”,如图 8-31 所示。

字段:	性别	职称	职称
表:	医生信息	医生信息	医生信息
总计:	Group By	Group By	计数
交叉表:	行标题	列标题	值
排序:			
条件:			
或:			

图 8-31 交叉表查询条件设置



(4) 保存该交叉表查询。运行交叉表查询的结果，如图 8-32 所示。

查询1			
性别	副主任医师	主任医师	主治医师
男	3	2	3
女	1	1	1

图 8-32 各科室医生职称情况统计结果

8.4 窗体和报表

8.4.1 窗体

窗体是 Access 数据库中的一个重要对象，起着联系数据库与用户的桥梁作用。窗体是主要实现人机对话的界面，可以在窗体中设计美观的背景图案；设计文本框、列表框、组合框，向表中输入数据；创建按钮，打开其他窗体或报表；创建自定义对话框以接收用户输入，并根据用户输入的信息执行相应的操作。

1. 窗体的功能和类型

作为 Access 数据库中的主要接口，窗体提供了新建、编辑和删除数据的最灵活的方法。窗体和报表都用于数据库中数据的维护，但是其中的作用不同，窗体主要用于数据的输入，报表则用来在屏幕上打印输出窗体中查阅的结果。

1) 窗体的功能

根据应用目的不同，可以设计出不同风格的窗体。虽然窗体的主要功能是操纵数据库，但也不仅限于这一方面，它可以以一种有组织、有吸引力的方式表示数据，可以在窗体上安排字段的位置，以便在编辑单个记录或者进行数据输入时能够按照从左到右、从上到下的顺序进行。窗体的几种功能如下。

(1) 数据的显示与编辑：窗体可以显示来自多个数据表中的数据。此外，用户可以利用窗体对数据库中的相关数据进行添加、删除和修改，并可以设置数据的属性。

(2) 数据输入：作为数据库中数据输入的接口，利用它向表或查询中添加数据。

(3) 控制应用程序流程：通过向窗体添加命令按钮，并对其编程，当选择命令时，即可执行相应的操作，而达到控制程序执行流程的目的。

(4) 显示信息：可以设计一种窗体，用来显示错误、警告等信息。

2) 窗体的类型

Access 窗体有多种分类方式。按照功能可以将窗体分为如下 4 种。

(1) 数据操作窗体：主要用于对表或查询进行显示、浏览、输入、修改等操作。单窗体、数据表窗体、分隔窗体、多项目窗体、数据透视表窗体、数据透视图窗体都属于这一类，如图 8-33 所示。



药品编号	药品名称	药品规格	单位	入库单价	出库单价	库存量
YP00001	盐酸小檗碱片	0.1*100片	瓶	¥7.80	¥9.10	100
YP00002	复方甘草片	0.1*100片	瓶	¥9.90	¥11.00	100
YP00003	感清糖浆	100毫升	瓶	¥17.00	¥21.00	199
YP00004	湿润烧伤膏	40克	支	¥23.00	¥30.00	20
YP00005	甲硝唑片	0.2*20片	盒	¥7.01	¥9.00	40
YP00006	诺氟沙星胶囊	0.1*24片	盒	¥10.00	¥12.00	60
YP00007	刚毛清热颗粒	10*24包	盒	¥20.00	¥22.00	100
YP00008	阿莫西林胶囊	0.5*12粒	盒	¥17.00	¥21.00	100
YP00009	乙酰螺旋霉素	0.1*12片	盒	¥6.00	¥12.00	100
YP00010	藏青果喉片	0.5*12片	盒	¥12.00	¥13.00	20
YP00011	VC银翘片	24片	盒	¥8.50	¥10.00	20
YP00012	泻立停片	12片	盒	¥4.80	¥6.00	12
YP00013	川贝雪梨膏	270克	瓶	¥17.00	¥21.00	10
YP00014	刺五加片	100片	盒	¥6.00	¥7.10	11

图 8-33 数据操作窗体——“数据表”窗体

- (2) 控制窗体:主要用于操作、控制程序的运行。可同时显示多条记录中的信息,包括图像、按钮及其他控件,如图 8-34 所示。
- (3) 信息显示窗体:主要用来显示信息,以数值或图表的形式显示信息,如图 8-35 所示。



图 8-34 控制窗体

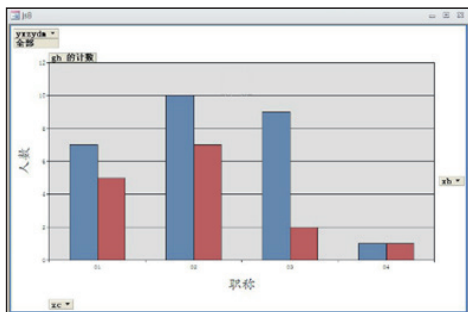


图 8-35 信息显示窗体

- (4) 交互信息窗体:用于用户与计算机之间的交互。可以由用户自定义,也可以由系统产生,如图 8-36 所示。

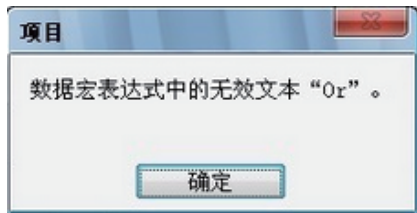
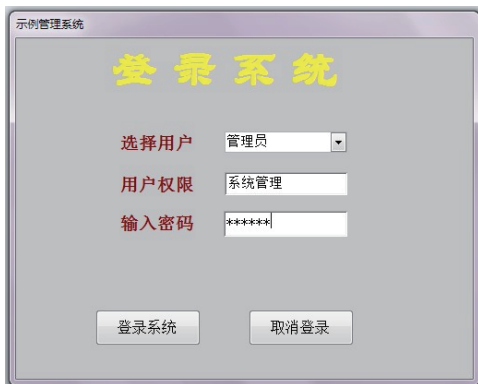


图 8-36 交互信息窗体



2. 窗体的视图

Access 为窗体提供了 6 种视图形式：窗体视图、布局视图、设计视图、数据表视图、数据透视图和数据透视图视图，其中前三种比较常用。可通过“开始”选项卡的“视图”组或数据库窗口右下角的视图按钮进行切换。

1) 窗体视图

窗体视图是窗体的运行视图，该视图下用户可以查看和编辑数据。

2) 布局视图

在布局视图中，用户可以看到窗体运行的外观，同时可以在此视图中编辑控件的大小、位置，设置窗体的外观。

3) 设计视图

用户可以在窗体设计视图对窗体结构进行详细设计，但看不到实际的数据。

3. 创建窗体

创建窗体的方法：自动创建窗体、使用 Access 的向导快速创建和使用窗体设计视图手工创建。

1) 自动创建窗体

Access 提供了多种方法自动创建窗体。操作步骤基本都是先打开或选定一个表或者查询，然后选用某种自动创建窗体的工具创建窗体。

(1) 使用“窗体”命令创建窗体：在导航窗格中选定要创建窗体的表或查询，单击“创建”选项卡中“窗体”组的“窗体”按钮，可以自动创建一个新的窗体，新窗体在“布局”视图中打开。

(2) 使用“数据表”命令创建窗体：在导航窗格中选择要使用的表或查询，单击“创建”选项卡，选择“窗体”组中的“其他窗体”按钮下的“数据表”命令，可自动创建一个“数据表”窗体。

(3) 使用“多个项目”命令创建窗体：在导航窗格中选择要使用的表或查询，单击“创建”选项卡，选择“窗体”组中的“其他窗体”按钮下的“多个项目”命令，可自动创建一个“多个项目”窗体。窗体中可显示图像和各控件。

(4) 使用创建“分割”命令创建窗体：在导航窗格中选择要使用的表或查询，单击“创建”选项卡，选择“窗体”组中的“其他窗体”按钮下的“分割窗体”命令，可自动创建一个“分割”窗体。

2) 使用“窗体”向导创建窗体

使用“窗体”向导创建窗体，可以选择窗体中使用的字段、窗体的布局和标题。具体操作步骤如下：

(1) 在“创建”选项卡的“窗体”组中，单击“窗体向导”按钮，弹出“窗体向导”对话框，如图 8-37 所示。



(2) 使用“表/查询”下拉列表,可以选择表或查询。选择窗体中所需的字段,单击“下一步”按钮,进入如图 8-38 所示的“窗体向导”对话框,设置窗体的布局。

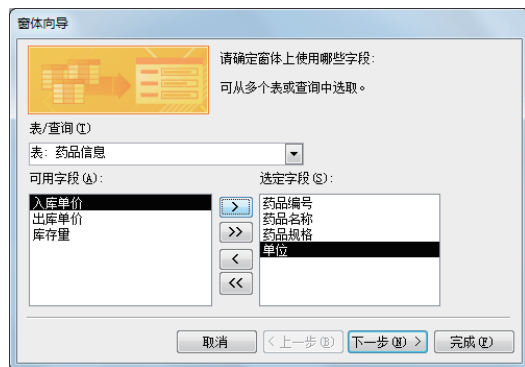


图 8-37 “窗体向导”对话框



图 8-38 设置窗体布局

(3) 单击“下一步”按钮,进入窗体标题设置对话框,如图 8-39 所示。设置窗体标题,并选择“打开窗体查看或输入信息”单选按钮,窗体创建结果如图 8-40 所示。

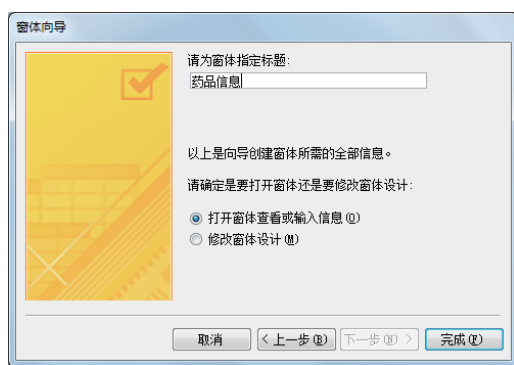


图 8-39 窗体标题设置对话框



图 8-40 窗体创建结果

3) 使用窗体设计视图创建窗体

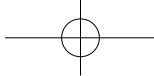
如果希望创建具有特色的、不受系统约束的窗体,那么可以采用窗体设计视图创建窗体。设计窗体之前,应先了解控件。

在 Access 2010 系统的“创建”选项卡中,单击“窗体”组中的“窗体设计”按钮,进入窗体设计视图。此时,“窗体设计工具”的“设计”选项卡下“控件”组中,提供了设计窗体的各种控件,如图 8-41 所示。



图 8-41 控件工具

将一个控件添加到窗体中的过程十分简单,只要在功能区中单击所需的控件按钮,再单



击窗体中要放置按钮的位置即可。

Access 提供的控件种类繁多，分别具有不同的功能。常用控件的功能如下。

(1) 标签：用于显示文字。通常用于显示字段的标题、说明等描述性文本。

(2) 文本框：用于输入、编辑和显示文本。通常作为文本、数字、货币、日期、备注等类型字段的绑定控件。

(3) 选项组：用于对选项按钮控件进行分组。每个选项组控件中可包含多个单选钮、复选钮及切换按钮控件。目的是在窗体（或报表、数据访问页）上显示一组限制性的选项值，从而使选择值变得更加容易。

(4) 切换按钮：具有弹起和按下两种状态的命令按钮，可用作“是 / 否”型字段的绑定控件；也可作为定制对话框或选项组的一部分，以接受用户输入。

(5) 单选钮：具有选中和不选两种状态，常作为互相排斥（每次只能选一项）的一组选项中的一项，以接受用户输入。

(6) 复选框：具有选中和不选两种状态，常作为可同时选中的一组选项中的一项，可用作“是 / 否”型字段的绑定控件。

(7) 组合框：包含一个文本框和一个下拉列表框。既可在文本框部分输入数据，也可用列表部分选择输入。

(8) 列表框：显示一个可滚动的数据列表。当窗体、数据访问页处于打开状态时，可从列表中作出选择，以便在新记录中输入数据或更改现存的数据记录。

(9) 命令按钮：用来执行命令。

在 Access 系统中，窗体可分为五部分，主体、窗体页眉、窗体页脚、页面 / 页眉、页面 / 页脚，如图 8-42 所示。主体是窗体设计视图的主要组成部分，是用户布局窗体的部分。窗体页眉和窗体页脚显示在窗体设计视图的上方和下方、打印窗体的起始和末尾，页面页眉和页面页脚只是在打印时显示在每一个打印页的顶部和底部，而不显示在窗体视图中。在窗体设计视图区域单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中可设置是否显示“页面页眉 / 页脚”和“窗体页眉 / 页脚”。

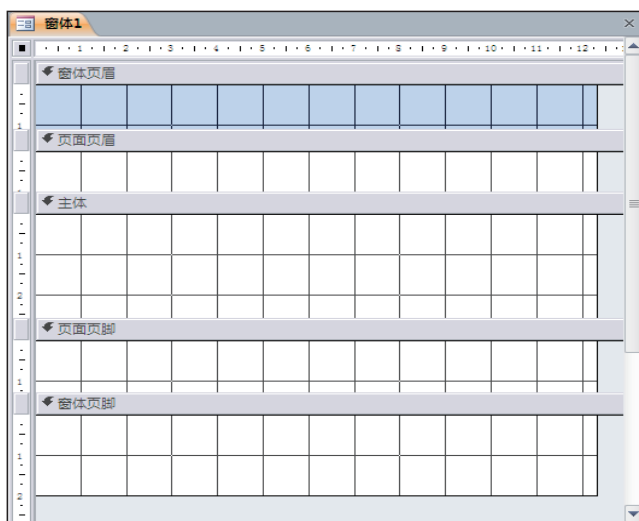


图 8-42 窗体的组成



使用窗体“设计”视图设计窗体，操作步骤如下。

(1) 在如图 8-42 所示的新建窗体的空白处单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中选择“属性”命令。在“属性表”面板中选择“窗体”对象。在“数据”选项卡“记录源”下拉列表框中，选择窗体的数据源“医生信息”，如图 8-43 所示。

(2) 在“窗体设计工具”的“设计”选项卡中，单击“工具”组的“添加现有字段”按钮，弹出如图 8-44 所示的“字段列表”面板。双击面板中的字段，字段会自动添加到窗体“设计”视图中。将“医生信息表”的“医生编号”、“姓名”、“性别”、“职称”等字段拖动或双击到窗体“设计”视图中，用户可根据需要调节各控件的位置、大小和格式。拖入一个文本框控件，放置到适当位置，标签标题属性设置为“年龄”，文本框属性“控件来源”设置为计算年龄的公式“=Year(Date())-Year([出生年月])”。



图 8-43 “属性表”面板

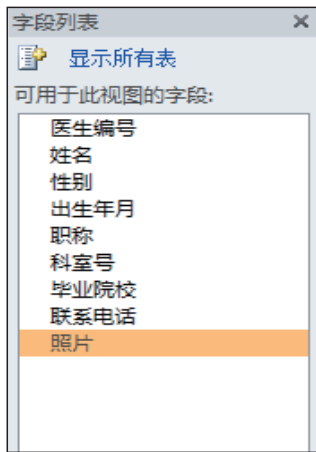


图 8-44 “字段列表”面板

(3) 在“窗体页眉”中输入窗体标题“医生基本信息”，设计好的窗体“设计”视图如图 8-45 所示。

(4) 保存窗体。单击“快速访问”工具栏中的“保存”按钮，给窗体命名为“医生基本信息窗体”。双击导航窗格中的“医生基本信息”窗体，结果如图 8-46 所示。

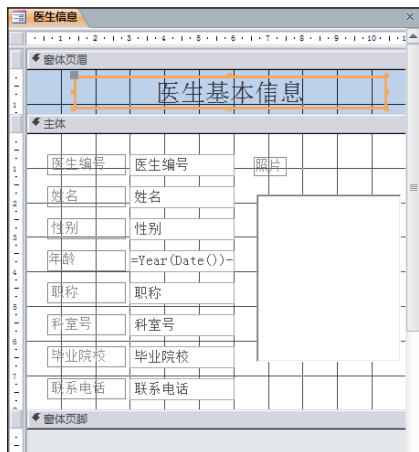


图 8-45 “医生基本信息”窗体“设计”视图



图 8-46 “医生基本信息”窗体



8.4.2 报表

对于不同的管理信息系统，其最终目的是以最合适的方式向用户提供各种各样的信息。数据库中的表、查询和窗体都有打印的功能，通过它们可以打印比较简单的信息，要打印数据库中的数据，最好的方式是使用报表。报表是 Access 中专门用来统计、汇总并且整理打印数据的一种工具。要打印大量的数据或者对打印的格式要求比较高，则必须使用报表的形式。用户可以利用报表，有选择地将数据输出，从中检索有用信息。创建报表与创建窗体的操作有很多类似的地方，用户可以采取多种方法创建报表。

1. 使用“报表”命令创建报表

在导航窗格中选定要创建报表的表或查询，如“药品信息”。单击“创建”选项卡“报表”组中的“报表”按钮，可以自动创建一个新的报表，新报表在“布局”视图中打开，如图 8-47 所示。


药品编号	药品名称	药品规格	单位	入库单价	出库单价	库存量
YP00001	盐酸小檗碱片	0.1*100片	瓶	¥7.80	¥9.10	100
YP00002	复方甘草片	0.1*100片	瓶	¥9.90	¥11.00	100
YP00003	感清糖浆	100毫升	瓶	¥17.00	¥21.00	199
YP00004	湿润烧伤膏	40克	支	¥23.00	¥30.00	20
YP00005	甲硝唑片	0.2*20片	盒	¥7.01	¥9.00	40
YP00006	诺氟沙星胶囊	0.1*24片	盒	¥10.00	¥12.00	60
YP00007	刚毛清热颗粒	10*24包	盒	¥20.00	¥22.00	100
YP00008	阿莫西林胶囊	0.5*12颗	盒	¥17.00	¥21.00	100
YP00009	乙酰螺旋霉素片	0.1*12片	盒	¥6.00	¥12.00	100
YP00010	藏青果喉片	0.5*12片	盒	¥12.00	¥13.00	20
YP00011	VC银翘片	24片	盒	¥8.50	¥10.00	20
YP00012	泻立停片	12片	盒	¥4.80	¥6.00	12
YP00013	川贝雪梨膏	270克	瓶	¥17.00	¥21.00	10
YP00014	刺五加片	100片	盒	¥6.00	¥7.10	11

图 8-47 “药品信息”报表

2. 使用向导创建报表

报表向导为用户提供了报表的基本布局，根据用户的不同需求可以对报表进行进一步修改。使用向导创建报表的具体操作步骤如下。

(1) 在数据库窗口中，单击“创建”选项卡“报表”组中的“报表向导”按钮。弹出如图 8-48 所示的“报表向导”对话框。

(2) 单击“表/查询”下拉列表框右侧的向下箭头弹出其下拉列表，从中选择创建报表所需使用的数据源。在“可用字段”列表框中选择字段，单击  按钮，将其添加到右半部分的“选定的字段”列表中。添加“患者信息”的全部字段及“科室信息”的“科室名称”字段。

(3) 单击“下一步”按钮，弹出“报表向导”——确定查看方式对话框，如图 8-49 所示，选定添加分组级别及分组的依据。选择“通过科室信息”。

(4) 单击“下一步”按钮，弹出“报表向导”——选择报表的分组级别对话框，如图 8-50



所示。可单击“分组选项”按钮，弹出“分组间隔”对话框。在这里可以为组级字段选定分组间隔。单击“确定”按钮，返回图 8-50 所示报表向导的分组中。

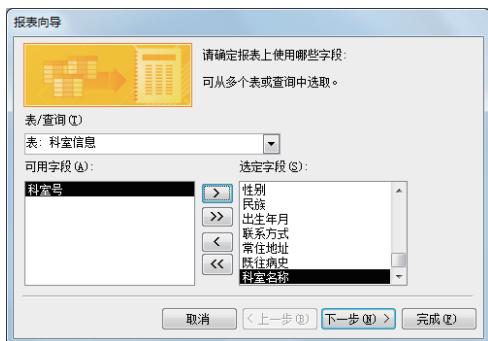


图 8-48 “报表向导”对话框

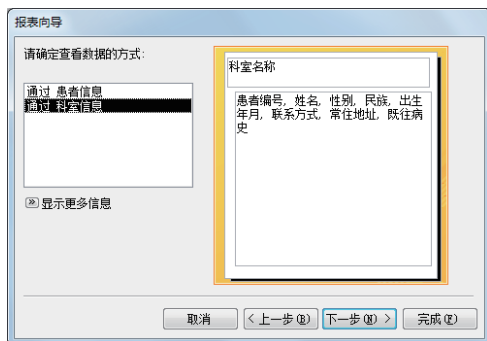


图 8-49 选择报表的查看数据方式对话框

(5) 单击“下一步”按钮，弹出“报表向导”——选择排列顺序和汇总信息对话框，如图 8-51 所示。在“报表向导”对话框窗口中，选择排序次序，可以选择一个或几个字段作为排序和汇总的依据，排序可以选择升序或降序。设置排序字段“患者编号”、“升序”。

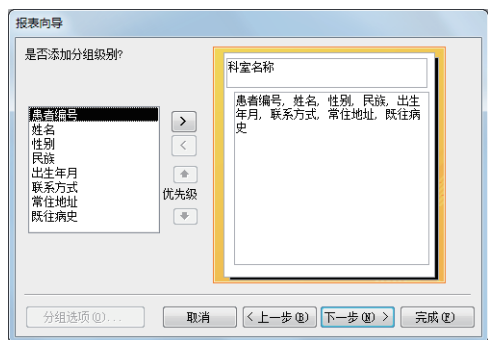


图 8-50 选择报表的分组级别对话框



图 8-51 选择排列顺序和汇总信息对话框

(6) 单击“下一步”按钮，弹出“报表向导”——选择报表布局方式对话框，如图 8-52 所示。在“报表向导”对话框报表布局方式窗口中，可以确定布局 and 方向。

(7) 单击“下一步”按钮，弹出“报表向导”——指定报表名称对话框，输入报表的标题“医生基本信息”，并选择“预览报表”项。

(8) 单击“完成”按钮就可以成功创建报表，所创建的报表如图 8-53 所示。

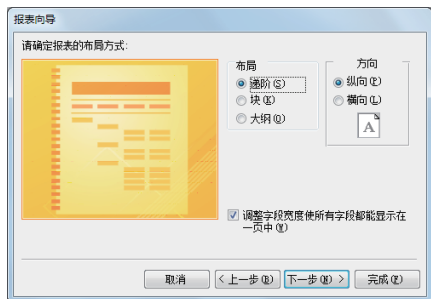


图 8-52 选择报表布局方式对话框



图 8-53 用“报表向导”创建的报表



3. 使用布局视图和设计视图创建报表

使用报表向导可以简单、快速地创建报表，但创建的报表格式比较单一，有一定的局限性。为了创建具有独特风格、美观实用的报表，要使用布局视图和设计视图设计报表。

1) 报表的组成

打开数据库窗口，选择“创建”选项卡，单击“报表”组中的“报表设计”按钮，进入报表的“设计”视图，如图 8-54 所示。报表在设计视图中通常由报表页眉、页面页眉、主体、页面页脚和报表页脚 5 个部分组成。

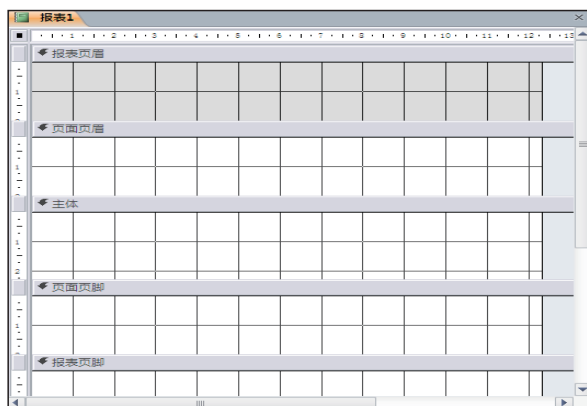


图 8-54 报表的“设计”视图

(1) 报表页眉只出现在报表的开头，并且只能在报表开头出现一次。报表页眉用来记录关于此报表的一些主题性信息。

(2) 页面页眉只出现在报表中的每一页的顶部，用来显示列标题等信息。

(3) 主体包含报表的主要数据，用来显示报表的基础表或查询的每一条记录的详细信息。

(4) 页面页脚出现在报表中的每一页的底部，可以用来显示页码等信息。

(5) 报表页脚只在报表的结尾处出现，用来显示报表总计等信息。

2) 报表中控件的种类

利用设计视图创建报表主要是向报表中添加控件，使用方式与窗体控件类似。报表控件通常可分为如下三种。

(1) 非绑定控件：与数据表中的数据无关的控件。

(2) 绑定控件：表或查询中的数据字段。

(3) 计算控件：报表中用于进行计算的控件，如总计、小计等。

3) 用布局视图和设计视图创建报表的方法

在 Access 2010 中用布局视图和设计视图创建报表的具体操作步骤如下。

(1) 在如图 8-54 所示的新建报表的空白处单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中选择“属性”命令。在“属性表”面板中选择“报表”对象。在“数据”选项卡“记录源”下拉列表框中，选择窗体的数据源“医生、患者、挂号信息查询”。

(2) 在“报表设计工具”的“设计”选项卡中，单击“工具”组的“添加现有字段”按钮，



弹出“字段列表”面板,如图 8-55 所示。双击面板中的字段,字段会自动添加到报表“设计”视图中。将“医生、患者、挂号信息查询”的“医生姓名”、“医生性别”、“医生职称”等字段拖动或双击到报表“设计”视图中,用户根据需要调节各控件的位置、大小和格式。

(3) 在“报表页眉”中输入报表标题“医生诊疗信息”,保存设计好的报表。双击导航窗格中的“医生诊疗信息报表”,结果如图 8-56 所示。



图 8-55 “字段列表”面板



图 8-56 “医生诊疗信息”报表

8.5 医院数据库系统设计案例

一个医院管理系统主要包括药品管理子系统、门诊挂号子系统、门诊计价收费子系统、门诊医生工作站、住院患者管理子系统、住院费用管理子系统、住院医生工作站、病案病历管理系统、临床信息管理子系统及数据基础维护系统等。由于本书的篇幅及作者对医院管理了解程度有限,因此本节将通过一个简化设计案例,介绍如何使用 Access 2010 开发一个小型的“医院门诊管理系统”。

8.5.1 医院门诊管理系统的设计

本节设计的“医院门诊管理系统”的功能模块如图 8-57 所示,主要包括三个模块的内容:基础项目管理、门诊业务管理和查询管理,而每个模块又由其子模块完成相应的功能。

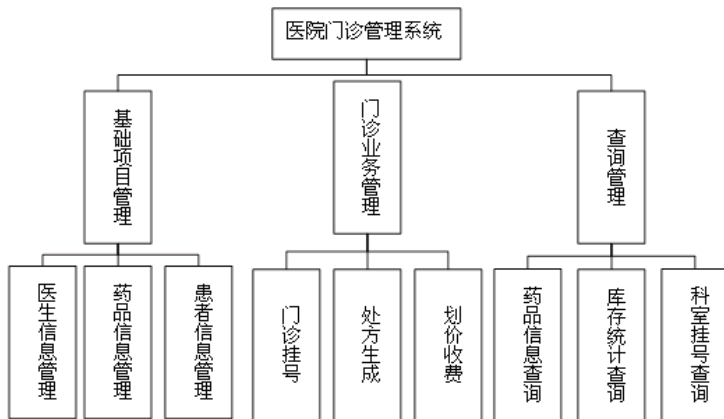
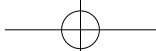


图 8-57 功能模块



本例“医院门诊管理系统”共需要6张数据表，分别是“医生信息”、“科室信息”、“患者信息”、“患者挂号”、“患者处方”和“药品信息”基本数据表，对各个数据表中字段的主要参数设计分别如表8-3～表8-8所示。

表 8-3 “医生信息”数据表字段

字段名称	字段类型	字段大小	允许为空	备 注
医生编号	文本	10	否	关键字段
姓名	文本	20	是	
性别	文本	2	是	显示控件：组合框
出生年月	日期型	8	是	长日期
职称	文本	10	是	显示控件：组合框
科室号	文本	4	是	显示控件：组合框
毕业院校	文本	50	是	
联系电话	文本	50	是	
照片	OLE	≤1GB	是	

表 8-4 “科室信息”数据表字段

字段名称	字段类型	字段大小	允许为空	备 注
科室号	文本	4	否	关键字段
科室名称	文本	20	是	显示控件：组合框

表 8-5 “患者信息”数据表字段

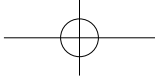
字段名称	字段类型	字段大小	允许为空	备 注
患者编号	文本	10	否	关键字段
姓名	文本	20	是	
性别	文本	2	是	显示控件：组合框
民族	文本	10	是	显示控件：组合框
出生年月	日期型	8	是	长日期
联系方式	文本	50	是	
常住地址	文本	50	是	
既往病史	文本	200	是	

表 8-6 “患者挂号”数据表字段

字段名称	字段类型	字段大小	允许为空	备 注
挂号编号	文本	10	否	关键字段
患者编号	文本	10	是	
医生编号	文本	10	是	
科室号	文本	4	是	显示控件：组合框
挂号费	货币型	8	是	
挂号时间	日期/时间	8	是	常规日期

表 8-7 “患者处方”数据表字段

字段名称	字段类型	字段大小	允许为空	备 注
患者处方号	文本	10	否	关键字段
挂号编号	文本	10	是	



续表

字段名称	字段类型	字段大小	允许为空	备 注
药品编号	文本	10	是	显示控件：组合框
药品数量	数字型	整型	是	
处方时间	日期/时间	8	是	常规日期
合计	货币型	8	是	
缴费状态	是/否	1	是	

表 8-8 “药品信息”数据表字段

字段名称	字段类型	字段大小	允许为空	备 注
药品编号	文本	10	否	关键字段
药品名称	文本	40	是	
药品规格	文本	10	是	
单位	文本	10	是	
入库单价	货币型	8	是	
出库单价	货币型	8	是	
库存量	数字型	长整型	是	

8.5.2 门诊管理数据库系统的实现

1. 创建空数据库

利用 8.2.1 小节介绍的方法创建一个空的数据库，并命名为“医院门诊管理系统”，如图 8-10 所示。

2. 创建数据表及关系

“医院门诊管理系统”中共用到 6 张数据表，读者可按 8.2.2 小节介绍的方法并参照数据表 8-3～表 8-8 创建“医院门诊管理系统”中所需要的 6 张表。“医院门诊管理系统”中的表创建完成后，可按 8.2.3 小节介绍的方法创建上述表之间的关系，完成后结果如图 8-19 所示。

3. 创建数据库窗体

下面将详细介绍“医院管理系统”各个功能模块的具体实现方法及过程。

1) 创建“医生基本信息管理”窗体

“医生基本信息管理”窗体的作用是完成对医生信息的管理，包括对医生信息的添加、删除、修改和查询等操作。创建“医生基本信息管理”窗体的步骤如下。

(1) 利用 8.4.1 小节中介绍的“使用向导创建窗体”的方法得到“医生基本信息管理”窗体，如图 8-46 所示。

(2) 对“医生基本信息管理”窗体进行编辑，在窗体“设计”视图或“布局”视图中，调整各控件。从控件组中选择“按钮”控件添加到窗体主体区域，在弹出的“命令按钮向导”对话框的“类别”列表框中选择“记录操作”，“操作”列表框中选择“删除记录”，如图 8-58 所示。单击“下一步”按钮，打开如图 8-59 所示的“命令按钮向导”窗体——设置按钮显



示对话框，选择“文本”单选按钮后，单击“完成”按钮。

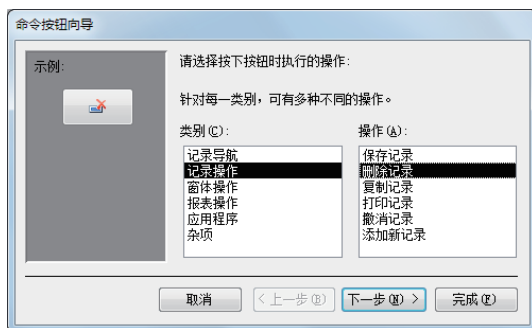


图 8-58 设置按钮操作

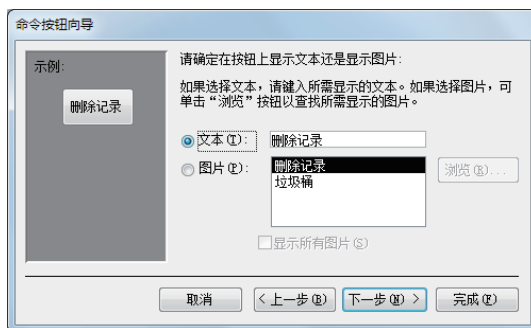


图 8-59 设置按钮显示

(3) 依据第(2)步的方法，为窗体主体区域添加“保存记录”、“添加记录”、“第一项记录”、“前一项记录”、“后一项记录”、“最后一项记录”命令按钮。

(4) 从控件工具栏中选择“命令按钮”控件添加到窗体主体区域，在弹出的“命令按钮向导”对话框的“类别”列表框中选择“窗体操作”，“操作”列表框中选择“关闭窗口体”。单击“下一步”按钮，打开“命令按钮向导”窗体——设置按钮显示对话框，选择“文本”单选按钮后，单击“完成”按钮。

(5) 在窗体主体区域单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中选择“属性”选项，打开“属性表”对话框，如图 8-60 所示。在下拉列表框中选择“窗体”对象，选择“格式”选项卡。在其中设置“记录选择器”为“否”，“导航按钮”为“否”。

(6) 从控件工具栏中选择“标签”控件添加到窗体页眉区域，输入文字“医生基本信息管理”，然后调整“医生基本信息管理”窗体上各个控件的位置及格式，如图 8-61 所示，最后窗体运行结果如图 8-62 所示。

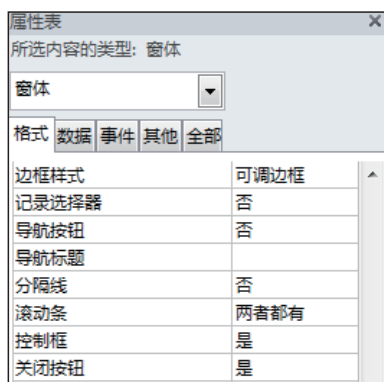


图 8-60 “属性表”对话框

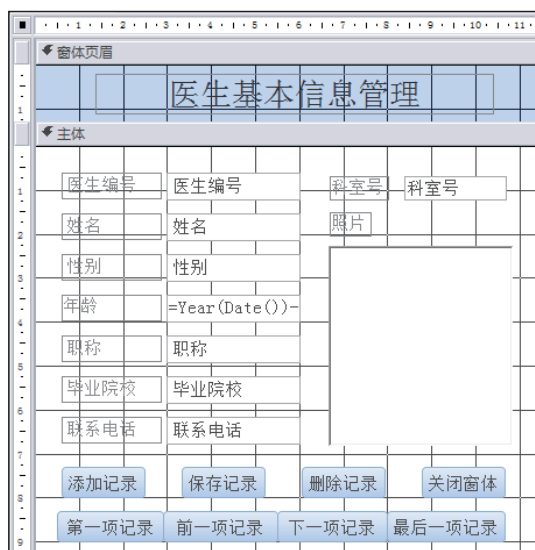


图 8-61 “医生基本信息管理”窗体设计视图



图 8-62 “医生基本信息管理”窗体运行结果

2) 其他窗体的创建

其他窗体（“患者信息管理”、“药品信息管理”、“门诊信息管理”、“处方信息管理”等）的创建过程及方法与“医生基本信息管理”窗体基本相同，请读者自己动手完成。

8.5.3 系统集成

至此，已经将“医院管理系统”中所用到的窗体创建完成，需要将已经建立的各个对象集成在一起，形成一个完整的系统，这个过程称为系统集成。

Access 2010 常见的系统集成方式有：自定义窗体集成、导航窗体集成、切换窗体集成等。

1. 通过自定义窗体集成

使用“自定义窗体集成”的方法对“医院门诊管理系统”集成的步骤如下。

(1) 新建一个空白窗体，在窗体中添加一个“按钮”控件，弹出“命令按钮向导”对话框。在“类别”中选择“窗体操作”，“操作”中选择“打开窗体”，单击“下一步”按钮。

在随后弹出的“命令按钮向导”——确定命令按钮打开窗体对话框中，选择“医生基本信息管理”窗体，然后单击“下一步”按钮。弹出“命令按钮向导”——通过按钮来进行的操作对话框，在其中选择“打开窗体并显示所有记录”单选按钮，单击“下一步”按钮。弹出“命令按钮向导”——确定按钮上显示内容对话框，在其中选择“文本”，并在右边文本框中输入“医生信息管理”，单击“下一步”按钮后，再单击“完成”按钮。

(2) 用同样的方法完成“患者信息管理”、“药品信息管理”等按钮的功能。

(3) 在窗体中添加好 5 个按钮控件后，再添加其他如图 8-63 所示的控件，并调整各个控件的格式。在“窗体”属性面板中，将“记录选择器”、“导航按钮”、“关闭按钮”、“最大/最小化按钮”都设置为“否”，把窗体保存为“主界面”。



(4) 将“主界面”窗体设置为启动窗体。选择“文件”选项卡下的“选项”命令,打开“选项”对话框,在左侧选择“当前数据库”选项,右侧“显示窗体”下拉列表框中选择“主界面”窗体,“应用程序图标”中输入或选择系统图标,如图 8-64 所示,单击“确定”按钮。这样,“医院管理系统”就集成好了。此时打开“医院门诊管理系统”,运行的界面如图 8-65 所示。

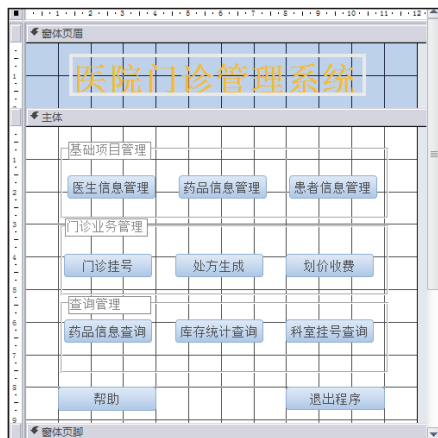


图 8-63 “主界面”窗体设计

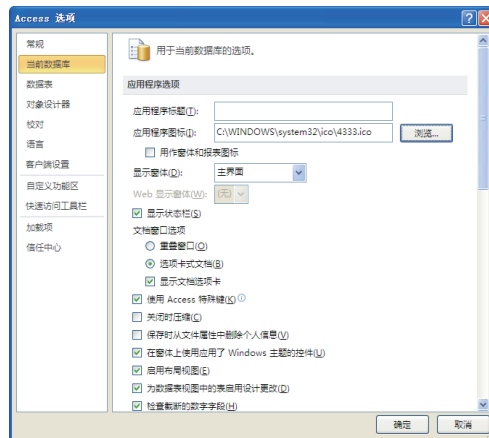


图 8-64 数据库选项设置



图 8-65 “主界面”窗体运行界面

2. 通过导航窗体集成

导航窗体是 Access 2010 引入的一种全新窗体,可以选择导航按钮的布局,可以在所布局上直接创建导航按钮,并通过这些按钮将已建数据库对象集成在一起形成数据库应用系统。使用导航窗体创建应用系统控制界面更简单、更直观。具体操作步骤如下:

(1) 单击“创建”选项卡,“窗体”组的“导航”下拉按钮,如图 8-66 所示。Access 提供了多个标签位置的选项,用户可根据需要进行选择。

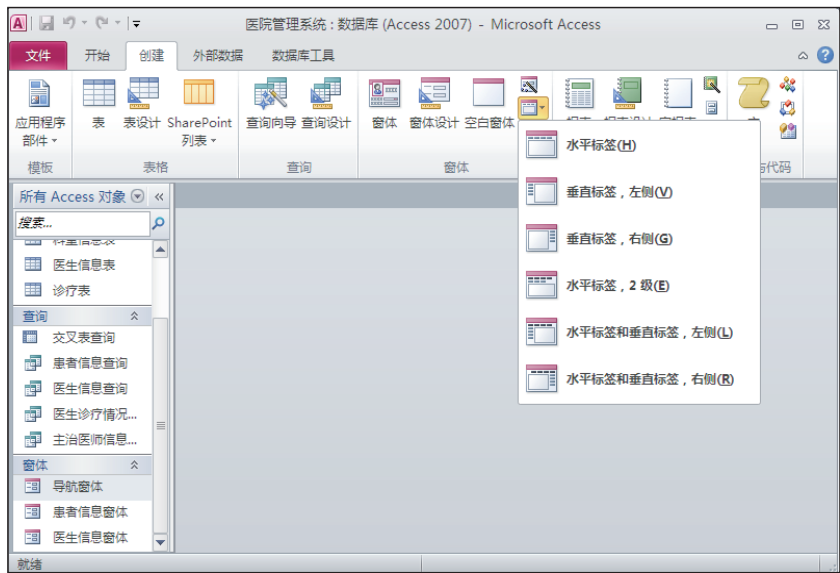


图 8-66 “导航”按钮提供的几种标签位置选项

(2) 选择“垂直标签:左侧”,在窗体布局视图下,会打开一个新的窗体,如图 8-67 所示。新窗体的左侧用于添加标签,右侧是用于嵌入子窗体的区域。在左侧的标签中,双击标签区域直接输入标签的名称“医生信息”、“患者信息”和“药品信息”。

(3) 在“医生信息”标签处单击鼠标右键,在弹出的快捷菜单中选择“属性”命令,打开“属性表”面板。在面板中选择“数据”选项卡,在“导航目标名称”的下拉列表中选择“医生信息窗体”,则建立了“医生信息”标签与“医生信息窗体”间的关联。用同样的方法,设置“患者信息”标签与“患者信息窗体”的关联,设置“药品信息”标签与“药品信息窗体”的关联。

(4) 保存窗体,命名为“导航窗体”。在左侧的导航窗格中,双击导航窗体,可见如图 8-68 所示结果。其他功能的集成读者可自行完成。

(5) 将“导航窗体”窗体设置为启动窗体。方法与前述将“主界面”窗体设置为启动窗体方法相同。

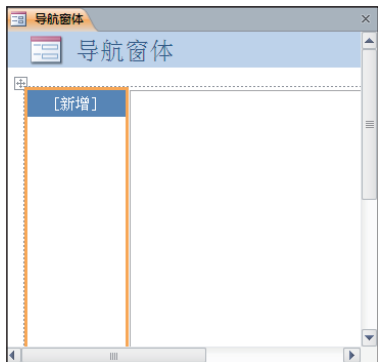


图 8-67 “导航”按钮提供的几种标签位置选项



图 8-68 “导航窗体”效果



3. 通过切换窗体集成

使用“切换面板管理器”创建的窗体是一个特殊窗体，称为切换窗体。切换窗体实质上是一个控制菜单，通过选择菜单实现对所集成的数据库对象的调用。每级控制菜单所对应的界面称为切换面板页；每个切换面板页的选项称为切换项。

使用切换面板管理器创建系统控制界面的第一步是启动切换面板管理器，由于 Access 2010 并未将“切换面板管理器”工具放在功能区中，因此使用前要先将其添加到功能区中。操作步骤如下：

(1) 单击“文件”选项卡，选择“选项”命令，在打开的“Access 选项”对话框左侧窗格中，单击“自定义功能区”类别，在右侧窗格“自定义功能区”下拉列表框下方，单击“数据库工具”选项，然后单击“新建组”按钮，如图 8-69 所示。

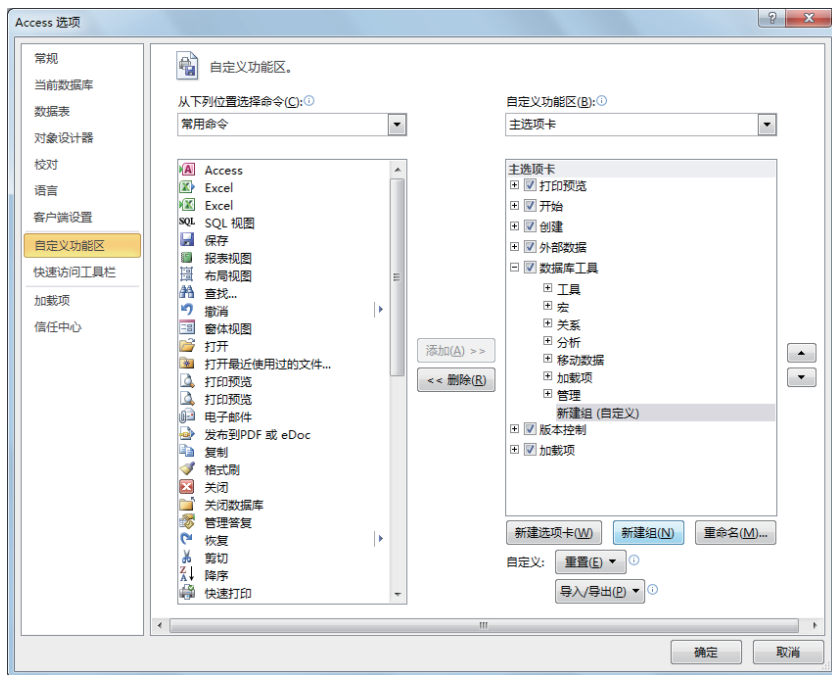


图 8-69 添加“新建组”效果

(2) 单击“重命名”按钮，输入新名称“切换面板”，单击“确定”按钮。单击“从下列位置选择命令”后面的下拉箭头，选择“不在功能区中的命令”，在下方列表框中选择“切换面板管理器”，单击“添加”按钮，单击“确定”按钮。这样就可以在“数据库工具”选项卡中找到“切换面板”。

创建切换面板的思路：首先启动切换面板管理器，然后创建所有的切换面板页和每页上的切换项，设置默认的切换面板页，最后为每个切换项设置相应内容。具体操作方法此处不再赘述。

使用切换面板最后同样需要将切换面板窗体设置为启动窗体。方法与前述将“主界面”窗体设置为启动窗体方法相同。至此，“医院门诊管理系统”大体框架功能已全部设计完成，其他一些功能如处方生成等由于涉及程序设计，超出本书范围，有兴趣的读者可自行学习完成。



参考文献

- [1] 王世伟. 医学信息系统应用基础. 北京: 清华大学出版社, 2012
- [2] 张洪明, 杨毅. 大学计算机基础. 昆明: 云南大学出版社, 2012
- [3] 王世伟, 周怡. 医学信息系统教程 (第二版). 北京: 中国铁道出版社, 2009
- [4] 谢希仁. 计算机网络 (第四版). 大连: 大连理工大学出版社, 2004
- [5] 杨振山, 龚沛曾. 大学计算机基础 (第五版). 北京: 高等教育出版社, 2009
- [6] 王明时. 医院信息系统. 北京: 科学出版社, 2008
- [7] 谭新明. 大学计算机基础. 北京: 清华大学出版社, 2012
- [8] 罗克露等. 计算机组成原理 (第2版). 北京: 电子工业出版社, 2010
- [9] 萨师煊, 王珊. 数据库系统概论 (第三版). 北京: 高等教育出版社, 2000
- [10] 施伯乐等. 数据库系统教程 (第2版). 北京: 高等教育出版社, 2003
- [11] 赵健明. 手把手教你学用数据库. 北京: 清华大学出版社, 2001
- [12] 教育部考试中心. 二级教程——Access 数据库程序设计. 北京: 高等教育出版社, 2004
- [13] 张巍, 曹起武. 数据库原理与应用 (Access). 北京: 清华大学出版社, 2009
- [14] 秦丙昆等. Access 数据库应用技术. 北京: 地质出版社, 2008
- [15] 薛质等. 信息安全技术基础和安全策略. 北京: 清华大学出版社, 2007
- [16] 姚林. 大学计算机基础. 北京: 人民邮电出版社, 2010
- [17] 汪立军. 大学计算机与信息技术. 南京: 南京大学出版社, 2010
- [18] 徐立新. 计算机文化基础. 北京: 电子工业出版社, 2010
- [19] 冯勇, 郝利珍. 计算机应用基础. 北京: 电子工业出版社, 2010
- [20] 刘永生, 章可, 吕峰. 医学计算机. 北京: 科学出版社, 2014
- [21] 王爱民. 计算机应用基础 (第4版). 高等教育出版社, 2014
- [22] 刘昌鑫, 吴兰英. 大学计算机基础 (第3版). 高等教育出版社, 2014
- [23] 林旺. 大学计算机基础 (第2版). 高等教育出版社, 2014
- [24] 顾沈明. 计算机基础 (第三版). 北京: 清华大学出版社, 2014
- [25] 林登奎. 中文版 Windows7 从入门到精通. 北京: 中国铁道出版社, 2011
- [26] 张金秋. 大学计算基础教程. 上海: 上海大学出版社, 2012
- [27] 施诚. 医院信息系统教程. 中国中医药出版社, 2007
- [28] 金新政. 现代医院信息系统. 人民卫生出版社, 2009
- [29] 雷震甲. 网络工程师教程 (第三版). 清华大学出版社, 2011
- [30] 张璟, 李军怀, 吕林涛. 计算机网络. 西安电子科技大学出版社, 2007
- [31] 陈广山. 网络与信息安全技术. 机械工业出版社, 2007
- [32] 刘加林, 石应康. 简明医学信息学. 四川大学出版社, 2008
- [33] 傅连仲. 计算机应用基础. 电子工业出版社, 2014